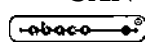
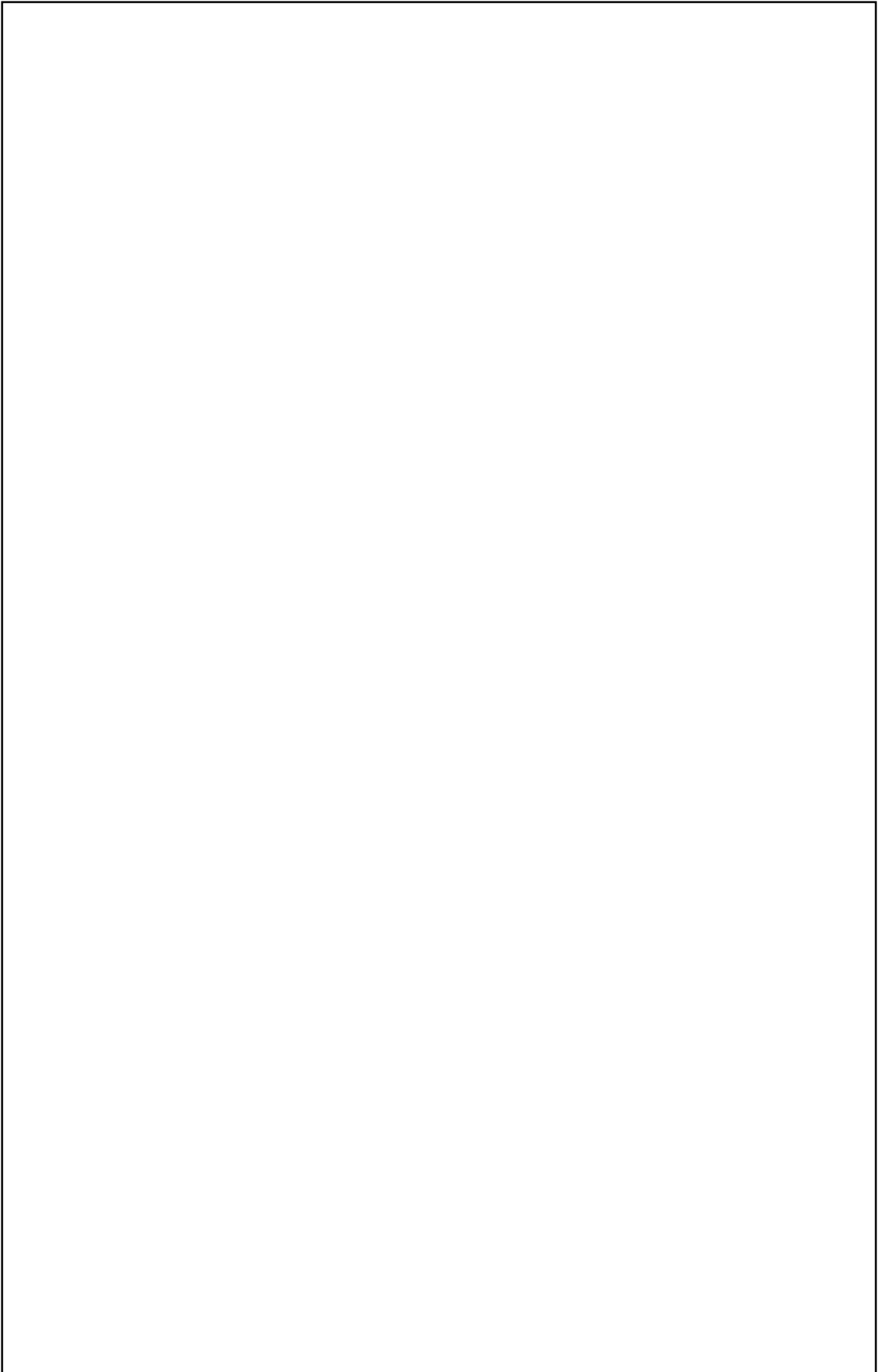
CAN GM Zero

CAN - grifo® Mini Modulo Zero

MANUALE TECNICO

grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

Via dell' Artigiano, 8/6
40016 San Giorgio di Piano
(Bologna) ITALY
E-mail: grifo@grifo.it

http://www.grifo.it http://www.grifo.com
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661

CAN GM Zero Rel. 3.20 *Edizione 04 Febbraio 2004*

CAN GM Zero

CAN - grifo® Mini Modulo Zero

MANUALE TECNICO

Zoccolo maschio 2**8 piedini** dual in line a passo 100 mils, largo 600 mils; **ridottissimo ingombro**: 25,5 x 42,7 x 14,3 mm; circuito stampato a **4 strati** per **ottimizzare** le **immunita'** e le caratteristiche **EMI**; **unica alimentazione** a +5Vdc 26 mA (l'assorbimento puo' variare in base ai collegamenti del modulo); disponibilita' di **idle mode e power down mode**; microcontrollore **Atmel AT89C51CC03** (codice compatibile 8051) con quarzo da **14,74 Mhz**; ciclo macchina programmabile a 12 o 6 periodi di clock; **64K FLASH** per codice, **2K FLASH per boot loade**r, **256 bytes RAM** per dati, **2048 bytes ERAM** per dati, **2K EEPROM** per dati; **8 canali di A/D converter** con **10 bit** di risoluzione, **20 μsec** per ogni conversione; 14 sorgenti di **interrupt** con **4 livelli di priorita'**; **3 Timer Counter** a 16 bits; **5 canali PCA** a 16 bit con funzionalita' di di PWM, comparazione, ecc.; **22 linee di I/O digitale** collegate al connettore; **linea seriale hardware** con Baud Rate programmabile fino a 115200 Baud, bufferata in **RS 232** o TTL; **controllore CAN** compatibile con standard 2.0 A e 2.0 B; ricetrasmettitore ad alta velocita' per linea **CAN fino a 1 Mbit** (ISO-11898); circuiteria di **Reset** e **controllo alimentazione**; linea **I²C BUS** software, riportata sul connettore; **Real Time Clock** in grado di gestire giorno, mese, anno, giorno della settimana, ore, minuti, secondi e di generare interrupt periodici; 240 bytes di SRAM per parametri di configurazione; RTC e SRAM tamponati con **batteria al Litio** di bordo; dip switch di configurazione ad 8 vie; 2 **LED** di segnalazione gestiti via software tramite I/O digitali; possibilita' di gestione della FLASH ed EEPROM interna in modalita' **In System Programming**, ovvero con modulo gia' montato, sfruttando la linea di comunicazione **seriale** o la linea **CAN**; **software gratuito per PC**, di supporto alla programmazione ISP con cui scaricare il codice generato nella FLASH di bordo; vasta disponibilità di **software di sviluppo** quali: compilatori C (μC/51, MCC51, HTC51, SYS51CW, DDS Micro C51); compilatori BASIC (BASCOM 8051); compilatori PASCAL (SYS51PW); ecc.; possibilita' di implementare protocolli ad alto livello come **CANopen**, **DeviceNet** ecc.; ricca serie di programmi dimostrativi ed esempi di utilizzo forniti sotto forma di sorgenti ampiamente commentati ed eseguibili, per i vari ambienti di sviluppo.

Via dell' Artigiano, 8/6
40016 San Giorgio di Piano
(Bologna) ITALY
E-mail: grifo@grifo.it
http://www.grifo.it http://www.grifo.com
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661

CAN GM Zero Rel. 3.20 *Edizione 04 Febbraio 2004*

IMPORTANTE

Tutte le informazioni contenute sul presente manuale sono state accuratamente verificate, ciononostante grifo® non si assume nessuna responsabilità per danni, diretti o indiretti, a cose e/o persone derivanti da errori, omissioni o dall'uso del presente manuale, del software o dell' hardware ad esso associato.
grifo® altresi si riserva il diritto di modificare il contenuto e la veste di questo manuale senza alcun preavviso, con l' intento di offrire un prodotto sempre migliore, senza che questo rappresenti un obbligo per grifo®.
Per le informazioni specifiche dei componenti utilizzati sui nostri prodotti, l'utente deve fare riferimento agli specifici Data Book delle case costruttrici o delle seconde sorgenti.

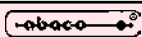
LEGENDA SIMBOLI

Nel presente manuale possono comparire i seguenti simboli:

Attenzione: Pericolo generico

Attenzione: Pericolo di alta tensione

Attenzione: Dispositivo sensibile alle cariche elettrostatiche

Marchi Registrati

abaco®, GPC®, grifo® : sono marchi registrati della grifo®.
Altre marche o nomi di prodotti sono marchi registrati dei rispettivi proprietari.

INDICE GENERALE

INDICE DELLE FIGURE

INTRODUZIONE

L’uso di questi dispositivi è rivolto - IN VIA ESCLUSIVA - a personale specializzato.

I pin del Mini Modulo non sono dotati di protezione contro le cariche elettrostatiche. Esiste un collegamento diretto tra i pin del Mini Modulo e i rispettivi pin del microcontrollore. Il Mini Modulo è sensibile ai fenomeni ESD.
Il personale che maneggia i Mini Moduli è invitato a prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare i possibili danni che potrebbero derivare dalle cariche elettorstatiche.

Scopo di questo manuale é la trasmissione delle informazioni necessarie all’uso competente e sicuro dei prodotti. Esse sono il frutto di un’elaborazione continua e sistematica di dati e prove tecniche registrate e validate dal Costruttore, in attuazione alle procedure interne di sicurezza e qualità dell'informazione.

I dati di seguito riportati sono destinati - IN VIA ESCLUSIVA - ad un utenza specializzata, in grado di interagire con i prodotti in condizioni di sicurezza per le persone, per la macchina e per l’ambiente, interpretando un’elementare diagnostica dei guasti e delle condizioni di funzionamento anomale e compiendo semplici operazioni di verifica funzionale, nel pieno rispetto delle norme di sicurezza e salute vigenti.

Le informazioni riguardanti installazione, montaggio, smontaggio, manutenzione, aggiustaggio, riparazione ed installazione di eventuali accessori, dispositivi ed attrezzature, sono destinate - e quindi eseguibili - sempre ed in via esclusiva da personale specializzato avvertito ed istruito, o direttamente dall’ASSISTENZA TECNICA AUTORIZZATA, nel pieno rispetto delle raccomandazioni trasmesse dal costruttore e delle norme di sicurezza e salute vigenti.

I dispositivi non possono essere utilizzati all'aperto. Si deve sempre provvedere ad inserire i moduli all'interno di un contenitore a norme di sicurezza che rispetti le vigenti normative. La protezione di questo contenitore non si deve limitare ai soli agenti atmosferici, bensì anche a quelli meccanici, elettrici, magnetici, ecc.

Per un corretto rapporto coi prodotti, é necessario garantire leggibilità e conservazione del manuale, anche per futuri riferimenti. In caso di deterioramento o più semplicemente per ragioni di approfondimento tecnico ed operativo, consultare direttamente l’Assistenza Tecnica autorizzata.

Al fine di non incontrare problemi nell’uso di tali dispositivi, é conveniente che l’utente - PRIMA DI COMINCIARE AD OPERARE - legga con attenzione tutte le informazioni contenute in questo manuale. In una seconda fase, per rintracciare più facilmente le informazioni necessarie, si può fare riferimento all’indice generale e all’indice analitico, posti rispettivamente all’inizio ed alla fine del manuale.

VERSIONE SCHEDA

Il presente manuale è riferito alla scheda **CAN GM Zero** revisione **140202**. La validità delle informazioni riportate è quindi subordinata al numero di revisione della scheda in uso e l'utente deve quindi sempre verificare la giusta corrispondenza tra le due indicazioni. Sulla scheda il numero di versione è riportato in più punti sia a livello di serigrafia che di stampato (ad esempio nell'angolo in alto a sinistra sul lato stagnature o nell'angolo in alto a destra sul lato componenti).

INFORMAZIONI GENERALI

Il modulo **CAN GM Zero** (**C**ontroller **A**rea **N**etwork - **grifo®** **M**ini**M**odulo **Zero**), è basato sul microcontrollore **Atmel AT89c51CC03**, un potente e completo sistema on-chip dotato di **CPU**, **memoria integrata** sia per il codice da eseguire sia per i dati, **A/D converter**, **watch dog**, **interrupts**, linee di I/O digitali TTL, una linea seriale hardware, un **CAN** controller, **timer/counter** dedicati con capacità di capture/compare e la flessibile sezione **PCA**, che permette di ricavare, con nessuno o pochissimi componenti esterni uscite **PWM**, ulteriori timer/counter con capacità di capture/compare, seriali software, ecc.
Il modulo ha già montati nella sua ridottissima area alcuni componenti che servono a valorizzare le principali caratteristiche del microcontrollore e, oltre a questo, monta ulteriori componenti che ne integrano le funzionalità, il ricetrasmettitore **CAN**, il **controllore di reset**, che sorveglia l'alimentazione e genera il segnale di reset, il **PCF 8583**, ovvero un Real Time Clock capace di generare interrupt peridici programmabili, ecc.
Le **possibili applicazioni** del moduli **CAN GM Zero** sono innumerevoli. Ci sono le applicazioni native del CAN, cioè l'**automatizzazione** del **controllo** nel settore **automobilistico** (accensione e spegnimento luci, controllo riscaldamento e condizionamento, supervisione servizi elettrici, sistemi antifurto, diagnostica di funzionamento, ecc.). Si possono citare anche il **collegamento** sulle reti **CAN** con **protocolli propietari** o con protocolli standard (CANopen, DeviceNet, SDS, CAN Kingdom ecc.). Si può avere anche il **funzionamento** come piccoli **nodi intelligenti** con funzionalita' locali come il controllo con algoritmi PID di temperature, motori, valvole o come **sistemi a logica distribuita** tipo robot, automazioni su macchine di produzione in linea, automazioni di fabbriche di grosse dimensioni. Infine la **teleacquisizione** e il **telecontrollo** su medio brevi distanze, la **conversione** tra **CAN** e **seriale asincrona** o linea **I²C BUS** e l'**automazione domestica** (accensione e spegnimento luci, controllo riscaldamento e condizionamento, supervisione elettrodomestici e servizi elettrici, sistemi di sorveglianza e controllo accesso).
Da non dimenticare il **settore didattico**; infatti la **CAN GM Zero** offre la possibilita' di apprendere il CAN ad un cosso veramente basso. A questo scopo si presta altrettanto bene la scheda di supporto **CAN GMT**.
In tutti i casi di scarso tempo di sviluppo: **l'utente puo' avere il suo prototipo** o addirittura il prodotto finito **nel giro di una settimana**.
Le caratteristiche di massima del modulo **CAN GM Zero** sono:

- **Zoccolo** maschio **28 piedini** dual in line a passo 100 mils, largo 600 mils
- **Ridottissimo ingombro**: 25,5 x 42,7 x 14,3 mm
- Circuito stampato a **4 strati** per **ottimizzare** le **immunita'** e le caratteristiche **EMI**

- **Unica alimentazione** a +5Vdc 26 mA (l'assorbimento puo' variare in base ai collegamenti del modulo)
- Disponibilita' di **idle mode e power down mode**
- Microcontrollore **Atmel AT89C51CC03** (codice compatibile 8051) con quarzo da **14,74 Mhz**
- Ciclo macchina programmabile a 12 o 6 periodi di clock
- **64K FLASH** per codice, **2K FLASH per boot loade**r, **256 bytes RAM** per dati, **2048 bytes ERAM** per dati, **2K EEPROM** per dati
- **8 canali di A/D converter** con **10 bit** di risoluzione, **20 μsec** per ogni conversione
- 14 sorgenti di **interrupt** con **4 livelli di priorita'**
- **3 Timer Counter** a 16 bits
- **5 canali PCA** a 16 bit con funzionalita' di di PWM, comparazione, ecc.
- **22 linee di I/O digitale** collegate al connettore
- **Linea seriale hardware** con Baud Rate programmabile fino a 115200 Baud, bufferata in **RS 232** o TTL
- **Controllore CAN** compatibile con standard 2.0 A e 2.0 B
- Ricetrasmettitore ad alta velocita' per linea **CAN fino a 1 Mbit** (ISO-11898)
- Circuiteria di **Reset** e **controllo alimentazione**
- Linea **I^{2}C BUS** software, riportata sul connettore
- **Real Time Clock** in grado di gestire giorno, mese, anno, giorno della settimana, ore, minuti, secondi e di generare interrupt periodici
- 256 bytes di SRAM per parametri di configurazione
- RTC e SRAM tamponati con **batteria al Litio** di bordo
- Dip switch di configurazione ad 8 vie
- 2 **LED** di segnalazione gestiti via software tramite I/O digitali
- Possibilita' di gestione della FLASH ed EEPROM interna in modalita' **In System Programming**, ovvero con modulo gia' montato, sfruttando la linea di comunicazione **seriale** o la linea **CAN**
- **Software gratuito per PC**, di supporto alla programmazione ISP con cui scaricare il codice generato nella FLASH di bordo
- Vasta disponibilità di **software di sviluppo** quali: compilatori C (μC/51, MCC51, HTC51, SYS51CW, DDS Micro C51); compilatori BASIC (BASCOM 8051); compilatori PASCAL (SYS51PW); ecc.
- Possibilita' di implementare protocolli ad alto livello come **CANopen**, **DeviceNet** ecc.
- Ricca serie di programmi dimostrativi ed esempi di utilizzo forniti sotto forma di sorgenti ampiamente commentati ed eseguibili, per i vari ambienti di sviluppo.

LINEE DI I/O DIGITALE TTL

Il MiniModulo **CAN GM Zero** mette a disposizione 22 linee di I/O digitale TTL del microcontrollore Atmel AT89c51CC03 raggruppate in due port da 8 bit (P1 e P3) ed un port da 6 bit (P2).
I bit dei port sono designati come P1.0÷7, P2.0÷5 e P3.0÷7.
Tali linee sono collegate direttamente al connettore a 28 vie con pin out standard **grifo**® Mini Modulo ed hanno quindi la possibilità di essere direttamente collegate a numerose schede d'interfaccia.
Via software è definibile ed acquisibile la funzionalità e lo stato di queste linee, con possibilità di associarle anche alle periferiche della scheda (Timer Counter, Interrupt, ecc.), tramite una semplice programmazione di alcuni registri interni della CPU.
Per maggiori informazioni fare riferimento ai paragrafi CONNESSIONI e DESCRIZIONE SOFTWARE DELLE PERIFERICHE DI BORDO.

LINEA I²C BUS

Il pin out standard **grifo**® Mini Modulo del connettore a 28 vie riserva due segnali, il 6 ed il 7, all'interfaccia I²C BUS, che nel caso della CAN GM Zero viene emulata via software tramite i segnali di I/O TTL della CPU P2.0 (SCL) e P2.1 (SDA).
Alcuni Mini Moduli dispongono dell'interfaccia integrata nell'hardware della loro CPU, altri la emulano via software.
Come descritto nel paragrafo RTC + SRAM SERIALE, il software permette di effettuare tutte le operazioni di lettura e di scrittura tipiche dell'**I²C BUS**.

LINEE ANALOGICHE DI A/D CONVERTER

Il Mini Modulo **CAN GM Zero** mette a disposizione le 8 linee analogiche di A/D converter dell'Atmel AT89c51CC03, ovvero i segnali AN0÷AN7 multiplexati sui segnali P1.0÷P1.7.
Le caratteristiche principali di questa sezione sono: risoluzione di 10 bit; 8 ingressi variabili nel range 0÷3 V; tempo di conversione tipico su singolo canale di 20 μsec; semplicissima gestione software; generazione interrupt di fine conversione
Le conversioni A/D sono eseguite con la tecnica delle approssimazioni successive e si effettuano tramite l'opportuna manipolazione degli appositi registri interni del micro.
Al fine di semplificare la gestione del convertitore A/D, alcuni pacchetti software forniscono delle procedure di utility che gestiscono la sezione in tutte le sue parti.
Per ulteriori informazioni si vedano i datasheet nell'appendice A ed il paragrafo CONNESSIONI.

WATCH DOG

Il microcontrollore AT89c51CC03 incorpora un watch dog hardware programmabile in grado di resettare la CPU se il programma utente non riesce a retriggerarlo entro il tempo di intervento selezionato.
Il range di tempi di intervento è piuttosto ampio, spaziando da circa 9 millisecondi ad 1 secondo.
Per ulteriori informazioni si vedani i data sheet del microcontrollore o l'appendice A di questo manuale.

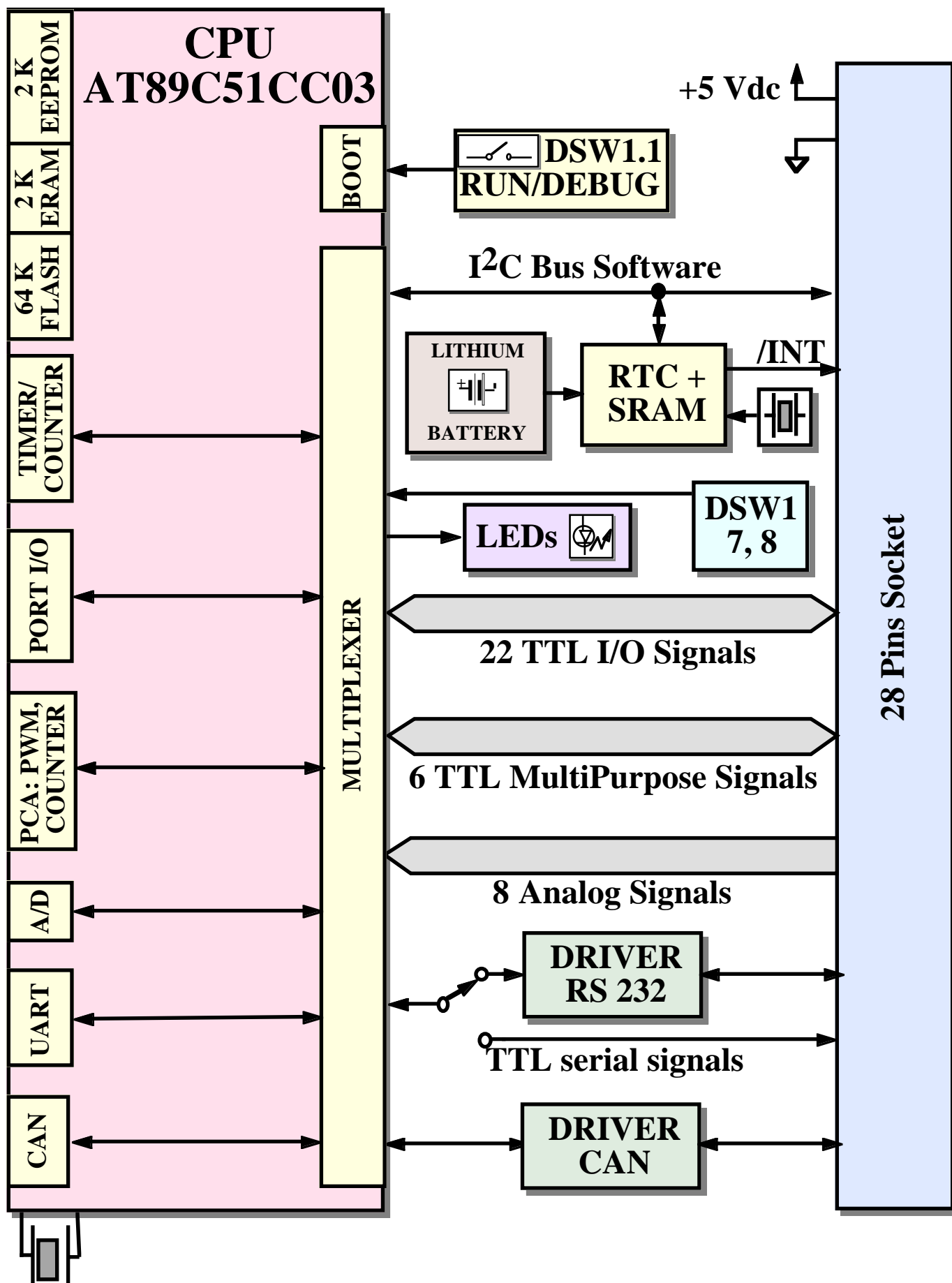



FIGURA 1: SCHEMA A BLOCCHI

REAL TIME CLOCK

Sul Mini Modulo **CAN GM Zero** è montato un real time clock PHILIPS PCF 8583, capace di gestire anno, mese, giorno, ora, minuti, secondi e di generare un interrupt periodico con periodicità selezionabile dall'utente.
Un quarzo dedicato fornisce al componente la frequenza di temporizzazione.
Una batteria al Litio, disinseribile dall'utente, assicura il mantenimento dell'ora e del conenuto della SRAM anche in assenza di alimentazione. Di default la batteria è disinserita.
Il dispositivo comunica con il micro tramite la linea I^2C Bus (si veda il paragrafo precedente).
Per ulteriori informazioni si consulti il capitolo DESCRIZIONE SOFTWARE DELLE PERIFERICHE DI BORDO.

DISPOSITIVI DI MEMORIA

La scheda è dotata di un massimo di 70,5K di memoria variamente suddivisi con un massimo di **64K** Bytes FLASH EPROM, **2048** Bytes FLASH EPROM per il boot loader, **256** Bytes di IRAM interna, **2048** Bytes di ERAM ausiliaria esterna, **2048** Bytes di EEPROM interna ed infine **256** Bytes dir SRAM incrorporati nel modulo tamponable SRAM + RTC. La scelta delle memorie da utilizzare può avvenire in relazione all'applicazione da risolvere e quindi in relazione alle esigenze dell'utente.
Grazie alla EEPROM di bordo ed alla SRAM tamponata c'è inoltre la possibilità di mantenere i dati anche in assenza di alimentazione. Questa caratteristica fornisce alla scheda la possibilità di ricordare in ogni condizione, una serie di parametri come ad esempio la configurazione o lo stato del sistema.
Qualora la quantità di memoria per dati risulti insufficiente (ad esempio per sistemi di data loghin) si possono sempre collegare dei dispositivi esterni di memoria nelle tecnologie SRAM, EEPROM e FLASH tramite l'interfaccia I^2C BUS della scheda (si veda il paragrafo sull'I^2C BUS).
Il mappaggio e la gestione delle risorse di memoria avviene direttamente all'interno del microcontrollore come descritto nella documentazione del componente o nell'APPENDICE A di questo manuale.

DIP SWITCH E CONFIGURAZIONE SCHEDA

Allo scopo di rendere configurabile la scheda ed in particolare il programma applicativo sviluppato, è stato previsto un dip switch ad 8 vie.
Il dip 1 determina la modalità operativa RUN o DEBUG, e viene usato all'accensione o dopo un reset per determinare se il micro deve eseguire il programma utente o il bootloader in FLASH.
I dip dal 2 al 5 selezionano la seriale RS 232 o TTL, il dip 6 abilita la batteria di bordo.
L'acquisizione via software dello stato di 2 di questi dip (il 7 e l'8), fornisce all'utente la possibilità di gestire diverse condizioni tramite un unico programma, senza dover rinunciare ad altre linee d'ingresso (le applicazioni caratteristiche sono: selezione della lingua di rappresentazione, definizione parametri del programma, selezione delle modalità operative, ecc).
In aggiunta la scheda ha due LEDs di attività, gestibili via software, che possono essere usati per segnalare visivamente la configurazione attuale della scheda, come descritto negli appositi paragrafi.
Tutte le risorse di configurazione descritte sono completamente gestite via software, tramite la programmazione di appositi registri interni del microcontrollore di gestione dei relativi port.
Per ulteriori informazioni si vedano i paragrafi "DIP SWITCH" e "INGRESSI DI CONFIGURAZIONE".

COMUNICAZIONE SERIALE

Lascheda dispone sempre di una linea seriale hardware in cui il protocollo fisico (baud rate, stop bit, bit x chr, ecc.) è completamente settabile via software tramite la programmazione dei registri interni al microcontrollore di cui la scheda è provvista, quindi per ulteriori informazioni si faccia riferimento alla documentazione tecnica della casa costruttrice o alle appendici di questo manuale.
La linea seriale è collegata al connettore CN1 a livello TTL o RS 232, grazie alla configurazione di alcuni dip switch di bordo quindi, quando la scheda deve essere collegata in una rete, collegata a distanza, o collegata ad altri dispositivi che usano diversi protocolli elettrici, si deve interporre un apposito driver seriale esterno (RS 232, RS 422, RS 485, Current loop, ecc.).
Sul connettore CN1 oltre alle linee di ricezione e trasmissione sono disponibile anche altre linee di I/O gestibili via software che possono essere usate per definire la direzione della linea in caso di RS 485, per abilitare il driver di trasmissione in caso di RS 422 oppure come handshake hardware in caso di RS 232.
Ad esempio può essere utilizzato il modulo **MSI 01** che è in grado di convertire la linea seriale TTL in qualsiasi altro standard elettrico in modo comodo ed economico.
Per maggiori informazioni consultare contattare direttamente la **grifo®** e leggere il paragrafo SELEZIONE COMUNICAZIONE SERIALE.

CLOCK

Nel modulo **CAN GM Zero** vi sono due circuiterie separate ed indipendenti basate su due quarzi, che si occupano della generazione dei segnale di clock per il microcontrollore e per l'RTC di bordo. Il primo genera una frequenza di 14,7456 MHz mentre il secondo genera una frequenza di 32768 Hz. La scelta di disporre di due circuiterie di clock distinte serve a ridurre i costi nella maggioranza delle applicazioni di medio alta velocità e di poter aumentare notevolmente le prestazioni nelle applicazioni che lo richiedono.
Dal punto di vista delle prestazioni si ricorda che la **CAN GM Zero** ha la possibilità di impostare la durata di un ciclo macchina a 12 o 6 cicli di clock (X2 mode) e che se paragonata ad una CPU I51 classica, in X2 mode esegue il codice 2 volte più velocemente.

CARATTERISTICHE GENERALI

Risorse della scheda:	22 linee di I/O digitale TTL 8 ingressi analogici A/D converter 5 sezioni PCA 1 sezione Watch Dog 3 Timer/Counter programmabili 14 sorgenti e 4 livelli di interrupt 1 batteria al Litio 1 Real Time Clock 1 generatore di reset 1 linea serialeRS 232 1 linea CAN 1 Dip Switch a 8 vie 2 LEDs di stato
Memorie:	64 Kbyte FLASH — programma utente 2K byte FLASH — boot loader 2K EEPROM — dati utente 2048 Bytes ERAM — dati utente 256 Bytes SRAM tamponata di RTC — dati utente
CPU di bordo:	Atmel AT89c51CC03
Frequenza di clock:	14,7465 MHz
Risoluzione A/D:	10 bit
Tempo di conversione A/D:	20 μsec
Tempo di Power On:	tipico 280 msec
Tempo intervento Watch Dog:	programmabile da circa 9 msec a 1 sec

CARATTERISTICHE FISICHE

Dimensioni (L x A x P):	25,5 x 42,7 x 14,3 mm
Peso:	11,8 g
Connettori:	CN1 zoccolo maschio da 28 piedini
Range di temperatura:	da 0 a 50 gradi Centigradi

Umidità relativa:	20% fino a 90%	(senza condensa)

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di alimentazione:	+5 Vdc ± 5%	
Consumo di corrente:	21 mA	(power down mode)
	26 mA	(normale)
	109 mA	(massimo con linea CAN sempre bassa)
Batteria di bordo:	3,0 Vdc; 180 mAh	
Corrente di backup:	2,3 μA	
Range ingressi analogici:	0÷3 Vdc	
Impedenza ingressi analogici:	elevata	
Soglia del power failure:	tipica 4,56 Vdc	
Pull up segnali I^2C BUS:	4,7 KΩ	
Impedenza segnali CAN:	60 Ω	

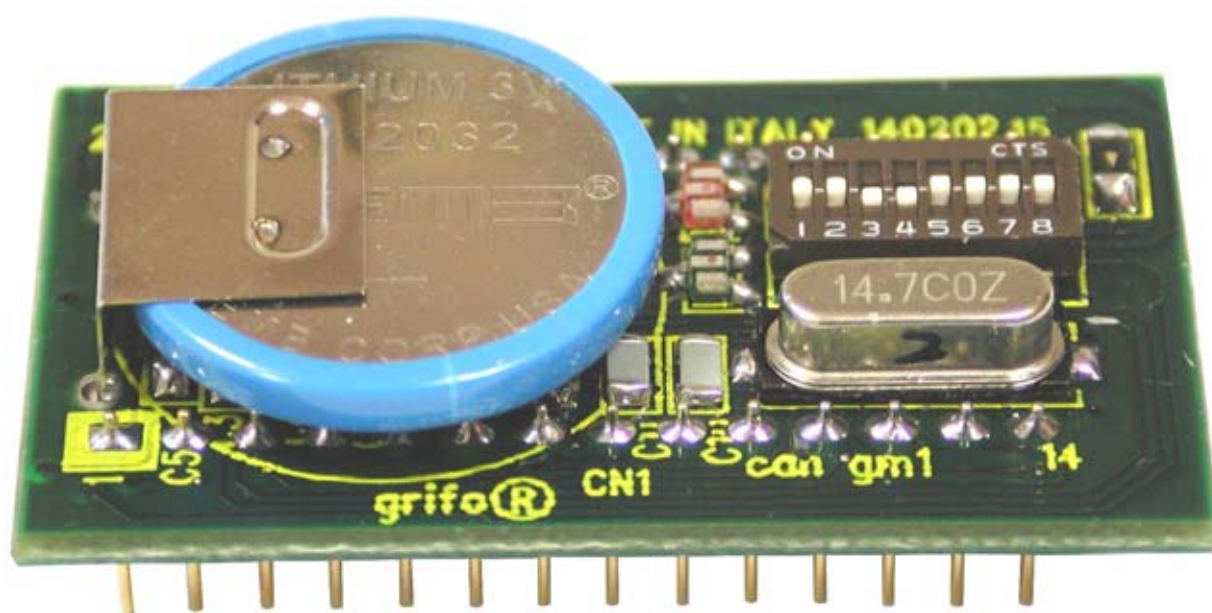



FIGURA 2: FOTO SCHEDA CAN GM ZERO

INSTALLAZIONE

In questo capitolo saranno illustrate tutte le operazioni da effettuare per il corretto utilizzo della scheda. A questo scopo viene riportata l'ubicazione e la funzione dei jumpers, dei connettori ecc. presenti sulla **CAN GM Zero**.

SEGNALAZIONI VISIVE

Il Mini Modulo **CAN GM Zero** è dotato delle segnalazioni visive descritte nella seguente tabella:

LED	COLORE	SIGNIFICATO
LD1	Verde	Visualizza lo stato della linea P2.6 del Mini Modulo e può essere usato come LED di attività. Pilotabile via software.
LD2	Rosso	Visualizza lo stato della linea P2.7 del Mini Modulo e può essere usato come LED di attività. Pilotabile via software.

FIGURA 3: TABELLA DELLE SEGNALAZIONI VISIVE

La funzione principale di questi LEDs é quella di fornire un'indicazione visiva dello stato della scheda, facilitando quindi le operazioni di debug e di verifica di funzionamento di tutto il sistema. Per una più facile individuazione di tali segnalazioni visive, si faccia riferimento alla figura 7, mentre per ulteriori informazioni sull'attivazione dei LED si faccia riferimento al paragrafo LEDS DI STATO.

CONNESSIONI

Il modulo **CAN GM Zero** è provvisto di 1 connettore con cui vengono effettuati tutti i collegamenti con il campo e con le altre schede del sistema di controllo da realizzare. Di seguito viene riportato il suo pin out ed il significato dei segnali collegati; per una facile individuazione di tale connettore, si faccia riferimento alla figura 7, mentre per ulteriori informazioni a riguardo del tipo di connessioni, fare riferimento alle figure successive che illustrano il tipo di collegamento effettuato a bordo scheda e presentano alcuni dei collegamenti più frequentemente richiesti.

CN1 - CONNETTORE CON SEGNALI DEL MINI MODULO

Il connettore CN1 è uno zoccolo maschio da 28 piedini con passo 100 mils e larghezza 600 mils. Su questo connettore sono presenti tutti i segnali d'interfacciamento del mini modulo come l'alimentazione, le linee di I/O, le linee di comunicazione seriale sincrona ed asincrona, i segnali delle periferiche hardware di bordo, ecc.

Alcuni piedini di questo connettore hanno una duplice o triplice funzione infatti, via software, alcune sezioni interne della CPU possono essere multiplexate con i segnali di I/O e per completezza la seguente figura li riporta tutti. I segnali presenti su CN1 sono quindi di diversa natura, come descritto nel sucessivo paragrafo INTERFACCIAMENTO CONNETTORI CON IL CAMPO e seguono il pin out standardizzato dei Mini Moduli **grifo®**.
Al fine di evitare problemi di conteggio e numerazione la figura 4 descrive i segnali direttamente sulla vista dall'alto della CAN GM Zero, inoltre la serigrafia riporta la numerazione sui 4 angoli della scheda sia sul lato superiore che inferiore

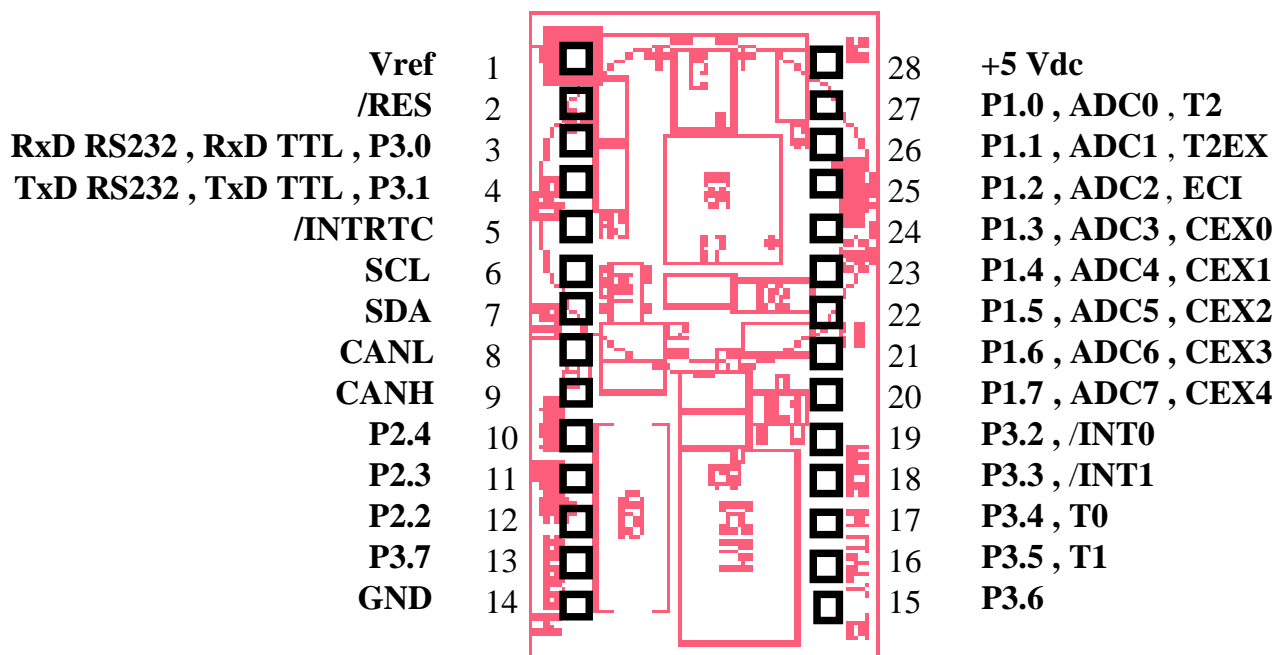



FIGURA 4: ZOCCOLO CON SEGNALI DEL MINI MODULO

Legenda:

+5 Vdc	= I - Linea di alimentazione +5 Vdc
GND	= - Linea di massa
CANH	= I/O - Linea differenziale high per CAN BUS
CANL	= I/O - Linea differenziale low per CAN BUS
RxD RS232	= I - Receive Data: linea di ricezione in RS 232
TxD RS232	= O - Transmit Data: linea di trasmissione in RS 232
RxD TTL	= I - Receive Data: linea di ricezione in TTL
TxD TTL	= O - Transmit Data: linea di trasmissione in TTL
/INTRTC	= O - Segnale di interrupt periodico generato dall'RTC
/INTn	= I - Interrupt interno della CPU (/INT0 e /INT1)
Tn	= I - Ingressi esterni per conteggio dei timer 0, 1 e 2
T2EX	= I - Ingressi trigger per timer 2
/RES	= I/O - Segnale di reset della CPU
SCL	= O - Linea di Clock dell'I²C Bus software
SDA	= I/O - Linea di ricetrasmissione dati dell'I²C Bus software
Px.0÷7	= I/O - Segnali del Port x di I/O TTL della CPU
ADC0÷7	= I - Ingressi analogici (multiplexati)
CEX0÷4	= I/O - Ingressi digitali o uscite PWM delle sezioni PCA 0÷4 (multiplexati)
ECI	= I - Ingresso digitale clock esterno delle sezioni PCA 0÷4 (multiplexati)
Vref	= I - Tensione di riferimento dell'A/D converter

INTERFACCIAMENTO CONNETTORI CON IL CAMPO

Al fine di evitare eventuali problemi di collegamento della scheda con tutta l'elettronica del campo a cui **CAN GM Zero** si deve interfacciare, si devono seguire le informazioni riportate nei vari paragrafi e le relative figure che illustrano le modalità interne di connessione.

- Per i segnali che riguardano la comunicazione seriale con i protocolli RS 232 e CAN fare riferimento alle specifiche standard di ognuno di questi protocolli.
- Tutti i segnali a livello TTL possono essere collegati a linee dello stesso tipo riferite alla massa digitale della scheda. Il livello 0V corrisponde allo stato logico 0, mentre il livello 5V corrisponde allo stato logico 1. La connessione di tali linee ai dispositivi del campo (fine corsa, encoders, elettrovalvole, relé di potenza, ecc.) deve avvenire tramite apposite interfacce di potenza che preferibilmente devono essere optoisolate in modo da mantenere isolata la logica del Mini Modulo dagli eventuali disturbi dell'elettronica di potenza.
- I segnali d'ingresso alla sezione A/D devono essere collegati a segnali analogici a bassa impedenza che rispettino il range di variazione ammesso ovvero da 0 a 3 Vdc.
- I segnali PWM generati dalle sezioni PCA, sono a livello TTL e devono essere quindi opportunamente bufferati per essere interfacciati all'azionamento di potenza. Le classiche circuiterie da interporre possono essere dei semplici driver di corrente se é ancora necessario un segnale PWM, oppure un integratore qualora sia necessario un segnale analogico.
- Anche i segnali I^2C BUS sono a livello TTL, come definito dallo stesso standard; per completezza si ricorda solo che dovendo realizzare una rete con numerosi dispositivi e con una discreta lunghezza si deve studiare attentamente il collegamento oppure configurare lo stadio d'uscita, le molteplici modalità operative ed il bit rate programmabili opportunamente in modo dapoter comunicare in ogni condizione operativa. Sono inoltre dotati di pull-up da 4,7 KΩ.

INTERRUPTS

Una caratteristica peculiare della **CAN GM Zero** è la notevole potenza nella gestione delle interruzioni. Di seguito viene riportata una breve descrizione di quali sono i dispositivi che possono generare interrupts e con quale modalità; per quanto riguarda la gestione di tali interrupts si faccia riferimento ai data sheets del microprocessore oppure all'appendice A di questo manuale.

- Pin 5 di CN1	->	Genera un interrupt pediodico programmabile tramite l'RTC di bordo. La CPU può rilevare tale interrupt sul port P2.5.
- Pin 19 di CN1	->	Genera un /INT0 = P3.2 sulla CPU.
- Pin 18 di CN1	->	Genera un /INT1 = P3.3 sulla CPU.
- Periferiche della CPU	->	Generano un interrupt interno. In particolare le possibili sorgenti d'interrupt interno sono le sezioni: Timer 0, Timer 1, Timer 2, PCA, UART, CAN controller, CAN timer, A/D converter.

Incorporata nel microcontrollore si trova la logica di gestione degli interrupt che consente di attivare, disattivare, mascherare le sorgenti d'interrupt e che regolamenta l'attivazione contemporanea di più interrupts. In questo modo l'utente ha sempre la possibilità di rispondere in maniera efficace e veloce a qualsiasi evento esterno, stabilendo anche la priorità delle varie sorgenti.

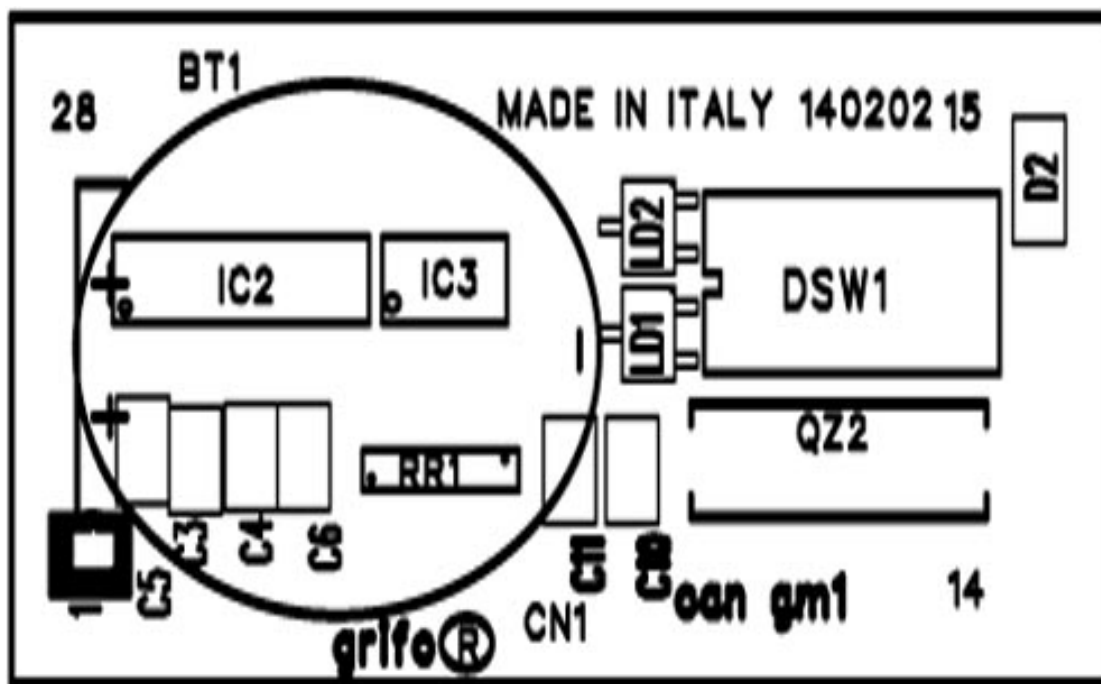



FIGURA 5: PIANTA COMPONENTI (LATO SUPERIORE)

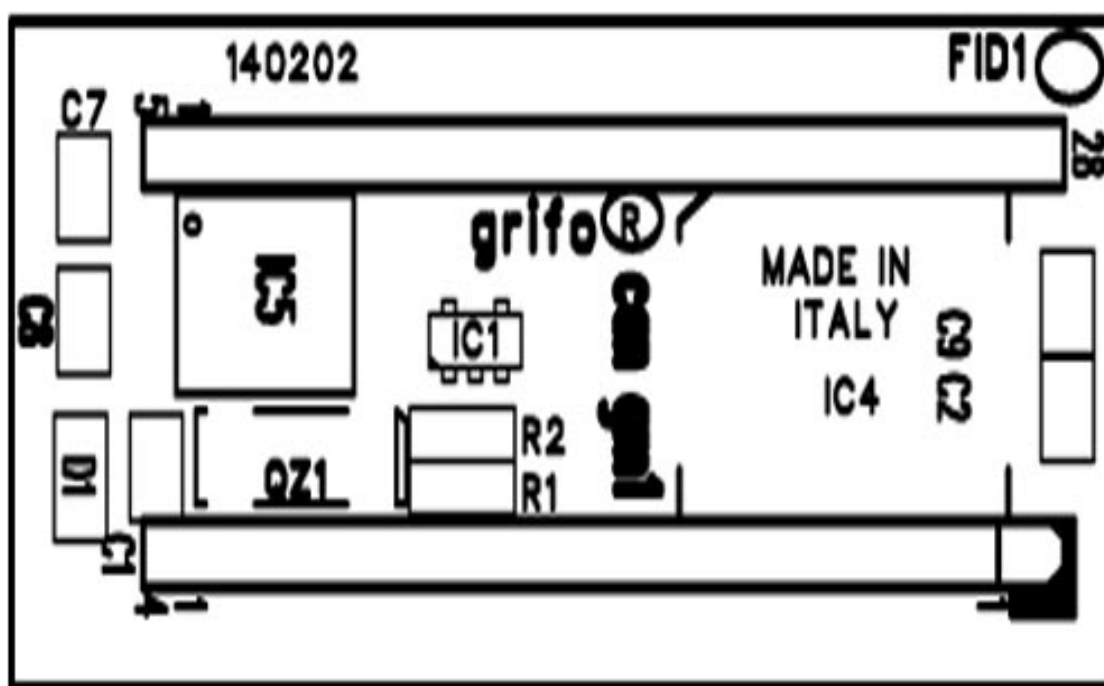



FIGURA 6: PIANTA COMPONENTI (LATO INFERIORE)

BACK UP

Il Mini Modulo **CAN GM Zero** è dotato di batteria al litio per preservare il contenuto dell'RTC e della sua SRAM.
Si ricorda che per inserire la batteria (ovvero per tamponare l'ora reale e la SRAM) è **NECESSARIO** spostare il **DIP 6 di DSW1** nella posizione **ON**.
Di default è OFF per salvaguardare la durata della batteria.

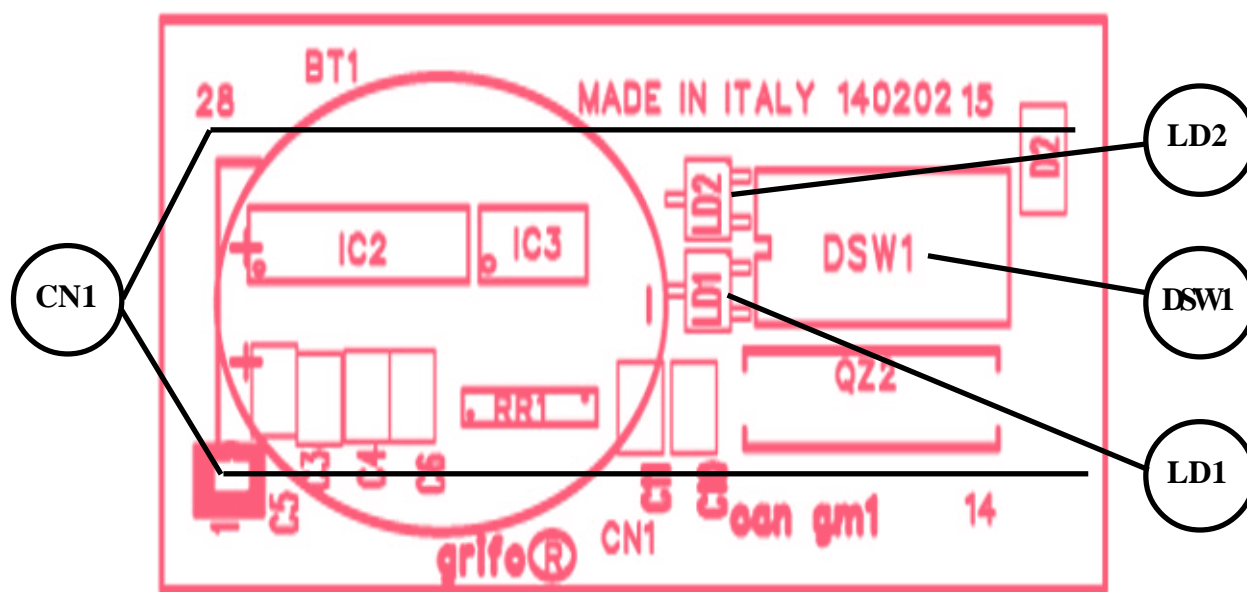



FIGURA 7: DISPOSIZIONE LEDS, DIP SWITCH, CONNETTORI, ECC.

DIP SWITCH

Esiste a bordo del Mini Modulo **CAN GM Zero** un dip switch ad 8 vie, con cui è possibile effettuare alcune selezioni che riguardano il modo di funzionamento dello stesso. Di seguito, nella figura 8, ne è riportato l'elenco, l'ubicazione e la loro funzione nelle varie modalità di connessione.
Nella seguente tabella l'***** (asterisco) indica la connessione di default, ovvero quella impostata in fase di collaudo, con cui la scheda viene fornita.
Per individuare la posizione del dip switch si faccia riferimento alla figura 7.

SWITCH	POSIZIONE	UTILIZZO	DEF.
1	ON	Collega la circuiteria di attivazione del Boot Loader. Se il Mini Modulo viene acceso o resettato in questa condizione si attiva la modalità di DEBUG e parte il Boot Loader.	
	OFF	Non collega la circuiteria di attivazione del Boot Loader. Se il Mini Modulo viene acceso o resettato in questa condizione si attiva la modalità di RUN e parte il programma memorizzato nella FLASH del microcontrollore.	*
2	ON	Collega il segnale TxD RS 232 , TxD TTL , P3.1 di CN1 al driver seriale. DSW1.4 deve essere aperto per evitare conflitti. Usato con lo switch DSW1.4.	*
	OFF	Non collega il segnale TxD RS 232 , TxD TTL , P3.1 di CN1 al driver seriale, consentendo il collegamento alla CPU.	
3	ON	Collega il segnale RxD RS 232 , RxD TTL , P3.0 di CN1 al driver seriale. DSW1.5 deve essere aperto per evitare conflitti. Usato con lo switch DSW1.5.	*
	OFF	Non collega il segnale RxD RS 232 , RxD TTL , P3.0 di CN1 al driver seriale, consentendo il collegamento alla CPU.	
4	ON	Collega il segnaleTxD RS 232 , TxD TTL , P3.1 di CN1 direttamente alla CPU. DSW1.2 deve essere aperto per evitare conflitti. Usato con lo switch DSW1.2.	
	OFF	Non collega il segnale TxD RS 232 , TxD TTL , P3.1 di CN1 alla CPU, consentendo il collegamento al driver seriale.	*
5	ON	Collega il segnaleRxD RS 232 , RxD TTL , P3.00 di CN1 direttamente alla CPU. DSW1.3 deve essere aperto per evitare conflitti. Usato con lo switch DSW1.3.	
	OFF	Non collega il segnale RxD RS 232 , RxD TTL , P3.0 di CN1 alla CPU, consentendo il collegamento al driver seriale.	*
6	ON	Collega la batteria di bordo al modulo RTC + SRAM, consentendo di conservarne il contenuto.	
	OFF	Non collega la batteria di bordo al modulo RTC + SRAM.	*
7	ON	Collega il segnale P0.0 al livello logico 0, permettendo di acquisire tale valore come input utente.	
	OFF	Setta P0.0 al livello logico 1, permettendo di acquisire il livello 1 come input utente.	*
8	ON	Collega il segnale P0.1 al livello logico 0, permettendo di acquisire tale valore come input utente.	
	OFF	Setta P0.1 al livello logico 1, permettendo di acquisire il livello 1 come input utente.	*

FIGURA 8: TABELLA UTILIZZO DIP SWITCH

CONFIGURAZIONI PER SCHEDE DI SUPPORTO

Il Mini Modulo **CAN GM Zero** può essere utilizzato come macro componente per alcune schede di supporto sia sviluppate dall'utente che già disponibili nel carteggio **grifo®**. Nei sucessivi paragrafi vengono illustrate le configurazioni delle schede di supporto più interessanti.

UTILIZZO CON IL MODULO BLOCK GMB HR84

La **GMB HR84** si distingue per essere una scheda che fornisce ai Mini Moduli da 28 pin fino ad 8 ingressi optoisolati; 4 uscite a relè, la possibilità di montaggio meccanico su barra ad omega ed il cablaggio tramite comode morsettiere. La descrizione completa del prodotto é disponibile nel relativo foglio e manuale tecnico, mentre in questo paragrafo sono riportate le potenzialità offerte e la configurazione richiesta da questa accoppiata.

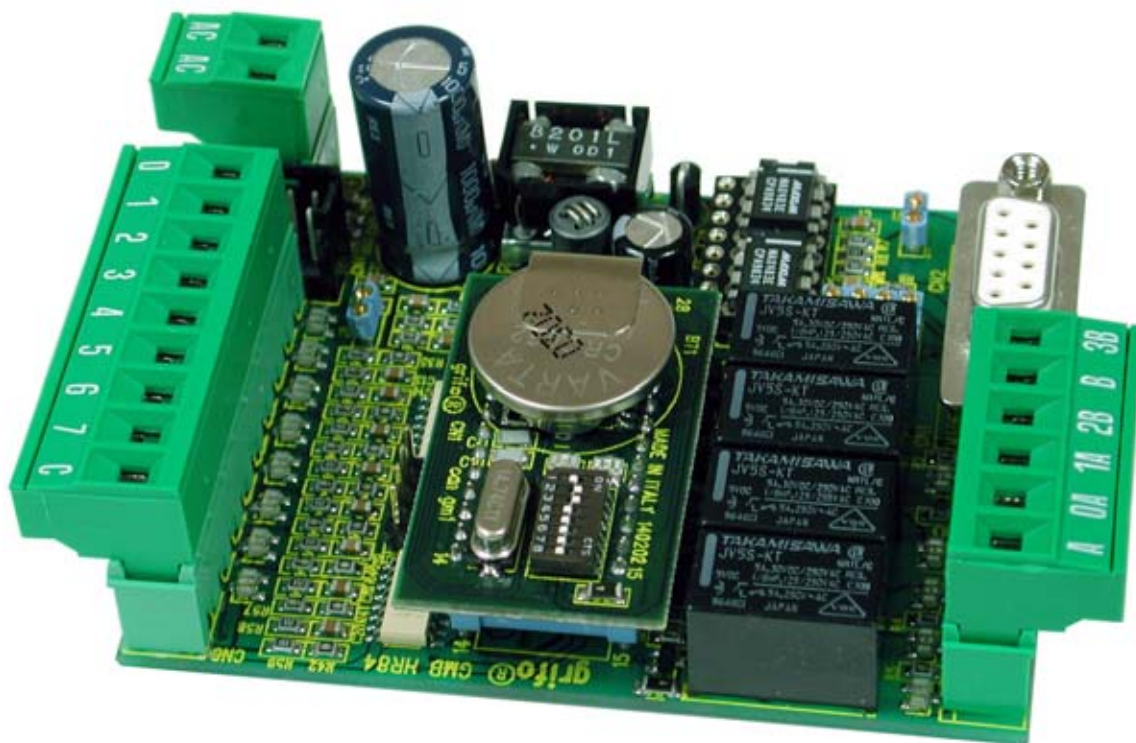



FIGURA 9: FOTO GMB HR 84 + CAN GM ZERO

La **GMB HR84** permette facilmente di:

- alimentare il Mini Modulo tramite l'alimentatore di bordo;
- riportare otto linee dei port di I/O su ingressi bufferati optoisolati indifferentemente NPN o PNP, visualizzati tramite LEDs verdi; essendo le linee multiplexate con le periferiche interne è immediato creare funzioni evolute come contatori, riconoscimento combinazioni, ecc.;
- riportare altre quattrro linee dei port di I/O su uscite bufferate a relè visualizzate tramite LEDs rossi; essendo le linee multiplexate con le periferiche interne, è immediato creare funzioni evolute come onde quadre; temporizzatori; ecc.;
- avere le linee dell'I²C BUS e dell'alimentazione a +5 Vdc su un connettore dedicato;

- collegare immediatamente la linea RS 232 tramite un comodo connettore a vaschetta;
- bufferare comodamente i segnali della seriale TTL in RS 422, RS 485 o Current Loop;
- collegare i segnali PWM su un connettore AMP;
- programmare la FLASH tramite il boot loader;

In particolare, le funzioni evolute dei segnali del Mini Modulo che si possono usare con le interfacce della **GMB HR84** sono:

SEGNALE CAN GM Zero	SEGNALE GMB HR84	CONNETTORE GMB HR84	FUNZIONI
P2.5 , /INTRTC	/INTRTC	pin 4 di CN4	I/O TTL collegato all'interrupt del Real Time Clock.
P1.0 , ADC0 , T2	A/D	pin 8 di CN4	I/O TTL, input analogico ADC0 e ingresso del clock esterno del Timer 2.
CAN-H	CAN-H	pin 5 di CN4	Linea H dell'interfaccia CAN.
CAN-L	CAN-L	pin 3 di CN4	Linea L dell'interfaccia CAN.
P1.3 , ADC3 , CEX0	D/A	pin 6 di CN4	I/O TTL, input capture/compare, output PWM di PCA 0 o input analogico ADC3.
P2.2	I/O	pin 2 di CN4	I/O TTL.
P2.3	DIR	-	Seleziona la direzione in RS 422 o abilita la trasmissione in RS 485, se installate.
P1.1 , /T2EX	IN 1	pin 1 di CN6	I/O TTL, ingresso conteggio del Timer 2.
P1.2 , /ECI	IN 2	pin 2 di CN6	I/O TTL, ingresso di clock esterno per i moduli PCA.
P3.2 , /INT0	IN 3	pin 3 di CN6	I/O TTL, ingresso dell'interrupt INT 0.
P3.3 , /INT1	IN 4	pin 4 di CN6	I/O TTL, ingresso dell'interrupt INT 1.
P3.4 , T0	IN 5	pin 5 di CN6	I/O TTL, ingresso conteggio del Timer 0.
P3.5 , T1	IN 6	pin 6 di CN6	I/O TTL, ingresso conteggio del Timer 1.
P3.6	IN 7	pin 7 di CN6	I/O TTL.
P3.7	IN 8	pin 8 di CN6	I/O TTL.
P1.4 , ADC4 , CEX1	OUT A1	pin 1 di CN1	I/O TTL, output PWM del modulo PCA 1.
P1.5 , ADC5 , CEX2	OUT A2	pin 3 di CN1	I/O TTL, output PWM del modulo PCA 2.
P1.6 , ADC6 , CEX3	OUT B1	pin 4 di CN1	I/O TTL, output PWM del modulo PCA 3.
P1.7 , ADC7 , CEX4	OUT B2	pin 5 di CN1	I/O TTL, output PWM del modulo PCA 4.

FIGURA 10: FUNZIONI CONNETTORI GMB HR 84 + CAN GM ZERO

FIGURA 11: FOTO GMB HR 84 CON CONTENITORE

La seguente configurazione consente di usare l'accoppiata **GMB HR84** + **CAN GM Zero** nella loro versione base, ovvero in modalità RUN, con linea seriale in RS 232:

Configurazione ***CAN GM Zero***

DSW1.1	=	ON
DSW1.2	=	ON
DSW1.3	=	ON
DSW1.4	=	OFF
DSW1.5	=	OFF
DSW1.6	=	OFF
DSW1.7	=	OFF
DSW1.8	=	OFF

Configurazione ***GMB HR84***

J1	=	non connesso
J2	=	2-3
J3	=	2-3
J4	=	2-3
J5	=	indifferente
J6	=	1-2
J7	=	1-2
J8	=	non connesso
J9	=	non connesso
J10	=	2-3
J11	=	2-3

Cavo collegamento seriale con P.C. di sviluppo = CCR 9+9 R (ovvero cavo prolunga rovesciato con vaschetta D9 Femmina e D9 Maschio).

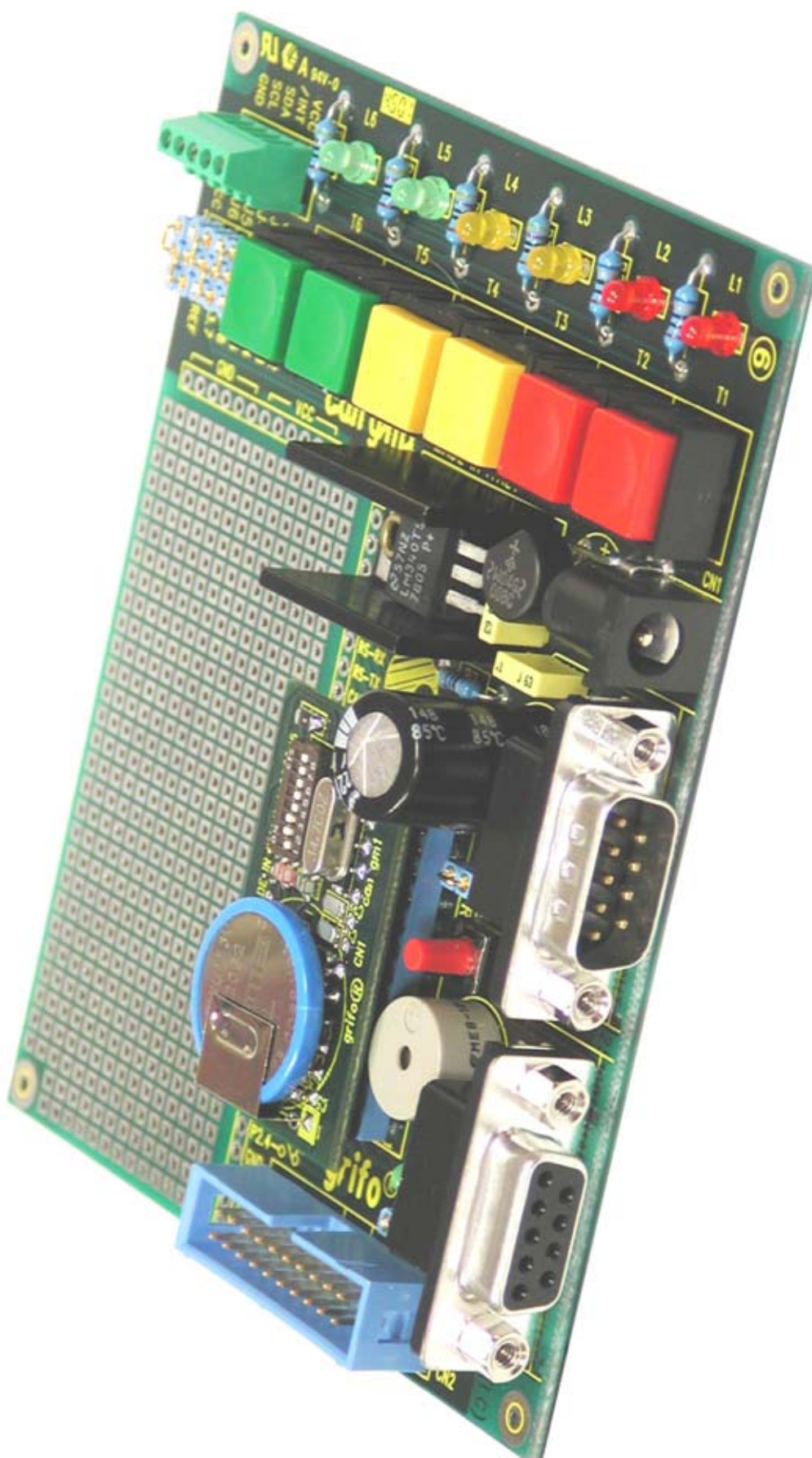



Figura 12: CAN GM Zero installata su CAN GMT

UTILIZZO CON LA SCHEDA CAN GMT

Nel carteggio delle schede **grifo®** la **CAN GMT** si distingue per essere la scheda prototipale progettata esplicitamente per fare da supporto ai Mini Moduli **CAN GMx** 28 pins.
La **CAN GMT** permette facilmente:

- di alimentare il Mini Modulo tramite l'alimentatore di bordo
- di riportare le linee dei port di I/O e dell'A/D converter su un comodo connettore a scatolino compatibile con lo standard **I/O ABACO®**
- di avere le linee dell'I²C Bus e dell'interrupt su un connettore a morsettiera dedicato, per poter espandere il sistema con un qualunque dispositivo I²C Bus controllato indifferentemente sia in polling sia in interrupt
- di collegare immediatamente le linee RS 232 - TTL e CAN tramite due comodi connettori a vaschetta
- di impostare e visualizzare lo stato di fino a 6 linee di I/O del microcontrollore tramite pulsanti e LEDs di colori differenti escludibili tramite jumpers
- di generare feedback sonori mediante il buzzer autoscillante a bordo
- di sviluppare rapidamente e confortevolmente qualunque applicazione avvalendosi della vasta area prototipale con ridondanza di ogni segnale

La seguente configurazione consente di usare l'accoppiata **CAN GMT** + **CAN GM Zero** nella loro versione base, ovvero in modalità RUN, con linea seriale in RS 232:

*Configurazione **CAN GM Zero***

DSW1.1	=	ON
DSW1.2	=	ON
DSW1.3	=	ON
DSW1.4	=	OFF
DSW1.5	=	OFF
DSW1.6	=	OFF
DSW1.7	=	OFF
DSW1.8	=	OFF

*Configurazione **CAN GMT***

J1	=	1-2
J2	=	1-2
J3	=	1-2
J4	=	1-2
J5	=	1-2
J6	=	1-2
J7	=	1-2
J8	=	non connesso
J9	=	1-2

Cavo collegamento seriale con P.C. di sviluppo = CCR 9+9 E (ovvero cavo prolunga con vaschetta D9 Femmina e D9 Maschio).

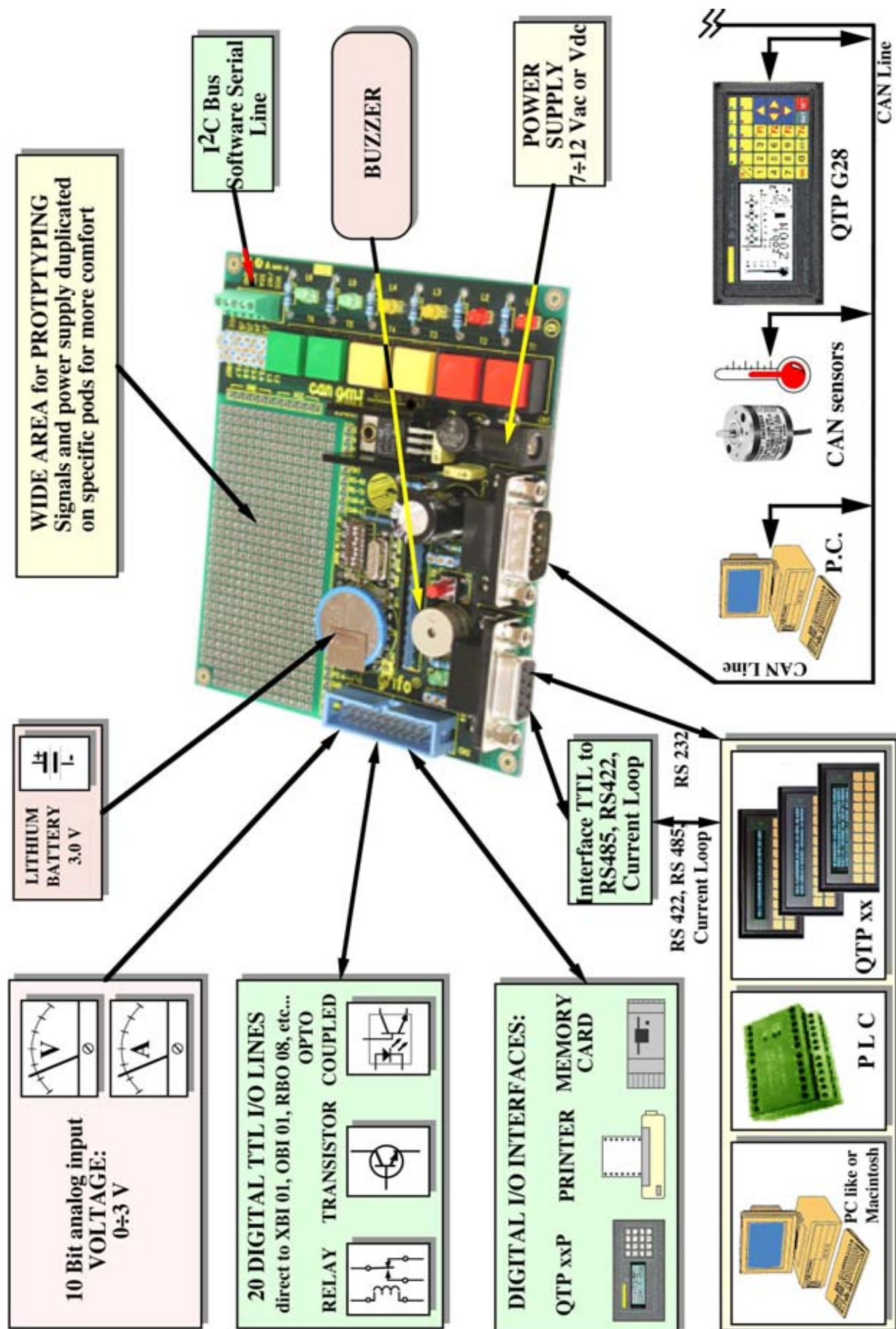



FIGURA 13: COLLEGAMENTI DELLA CAN GM ZERO A BORDO DI UNA CAN GMT

COME INIZIARE

Una delle caratteristiche più interessanti del Mini Modulo **CAN GM Zero** è la possibilità di programmare le memorie interne del microcontrollore AT89C51CC03 attraverso l'interfaccia seriale, sia UART che CAN Controller, a seconda del modello installato, usando un programma gratuito per Windows.
I passi da seguire sono:

A) *Realizzare il collegamento seriale tra Mini Modulo e PC:*

A1) Realizzare il collegamento descritto nella figura 14 o installare il Mini Modulo su una **CAN GMT**, una **GMB HR84** o una **GMB HR168** facendo riferimento al manuale di tali schede.

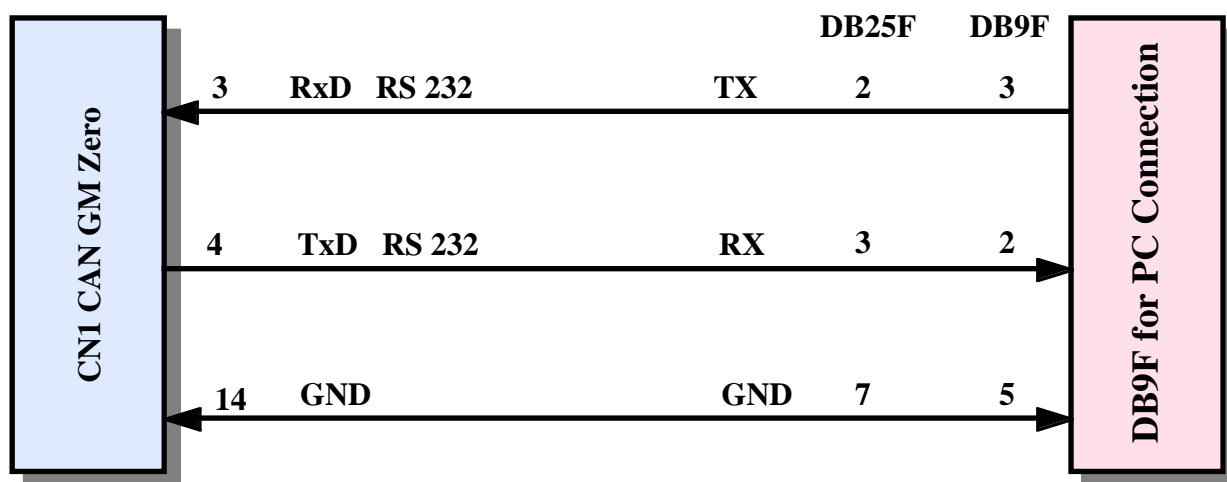



FIGURA 14: ESEMPIO COLLEGAMENTO PUNTO PUNTO IN RS 232 CON UN PC

A2) Avviare un emulatore di terminale sul PC, configurarlo per usare la porta seriale collegata al Mini Modulo con 19200 baud, 8 bit di dati, 1 bit di stop, nessuna partià.

A3) Impostare modalità RUN, ovvero posizionare DSW1.1 in OFF.

A4) Alimentare il Mini Modulo; ogni Mini Modulo viene venuto con il rispettivo programma dimostrativo già programmato nell FLASH e configurato per farlo partire all'accensione, se non vedete comparire la schermata iniziale del demo, riverificate le connessioni seriali e controllate che lo switch 1 di DSW1 in posizione OFF.

B) *Riprogrammazione della FLASH:*

B1) Sul CD **grifo®** è disponibile il file prgm1_it.hex, che contiene il demo già presente in FLASH eseguito nel punto A4; localizzarlo e salvarlo in una posizione comoda sul disco rigido del PC.

B2) Sempre sul CD **grifo®** è disponibile anche il programma di utility FLIP, che gestisce la programmazione delle memorie del microcontrollore della **CAN GM Zero** tramite il semplice collegamento seriale realizzato al punto A; localizzarlo e salvarlo in una posizione comoda sul disco rigido del PC.

B3) posizionare lo switch 1 di DSW1 in posizione ON, impostando la modalità DEBUG.

B4) Chiudere l'emulatore di terminale.

B5) spegnere e riaccendere la scheda.

B6) Lanciare il software di programmazione ISP installato al punto B2: FLIP (versione >= 2.2.0), potete trovare l'ultima versione sul sito Atmel: www.atmel.com. La versione minima del sistema operativo da utilizzare è Windows 98; la versione consigliata è Windows XP.

B7) Selezionare la CPU da programmare, ovvero AT89c51CC03, premendo il primo pulsante in alto a sinistra, scegliendo il nome nella finestra che appare e premendo OK:

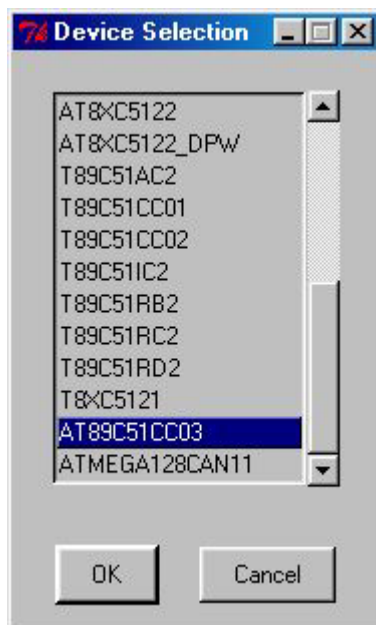



FIGURA 15: FINESTRA SETTAGGIO FLIP (1 DI 3)

B8) Selezionare la velocita di comunicazione con il Mini Modulo premendo il secondo pulsante in alto da sinistra, scegliendo RS 232 poi scegliendo 115200 e la porta seriale dalla quale il PC è collegato al Mini Modulo quindi premendo OK:

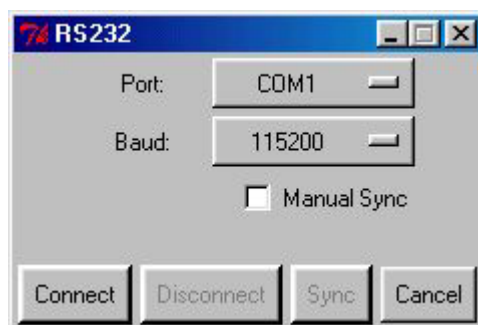



FIGURA 16: FINESTRA SETTAGGIO FLIP (2 DI 3)

Se dopo circa 20 secondi dovesse apparire una finestra con la scritta "Timeout Error", potete provare ad abbassare la velocità; oppure a rifare i punti da B1 fino a qui; oppure a verificare la corretta connessione tra PC e Mini Modulo rifacendo i punti da A1 ad A4.

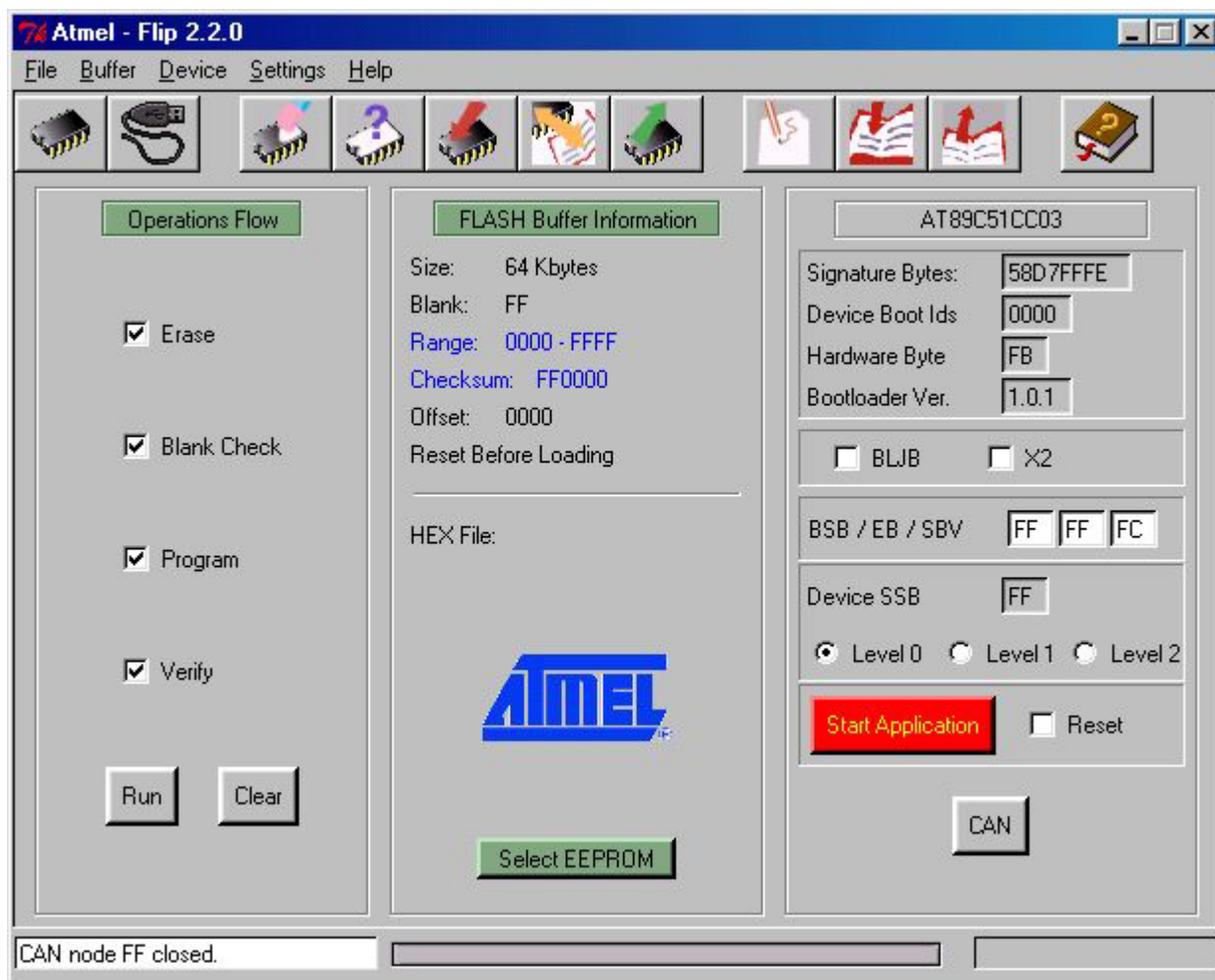



FIGURA 17: FINESTRA SETTAGGIO FLIP (3 DI 3)

B9) Assicurarsi che nel riquadro "AT89C51CC03" le caselle di testo si popolino analogamente a come si può vedere in figura 17; in particolare la casella "Signature Bytes" deve riportare le stesse cifre.

B10) Caricare il file da scrivere nella FLASH (ovvero prgmzero.hex) premendo il terzo pulsante da destra e selezionando il file tramite la finestra di dialogo. Nel riquadro "FLASH Buffer Information" appaiono varie informazioni sul file appena caricato; in particolare la voce "HEX File:" deve riportare il nome del file.

B11) Spuntare tutte le caselle del riquadro "Operations Flow" come in figura 17.

B12) Premere il pulsante "Run" nello stesso riquadro.

B13) Nella barra di stato in fondo si può seguire il progresso delle operazioni in corso; nella casella in basso a sinistra viene scritto lo stato dell'operazione; le caselle di spunto diventano rosse e poi verdi man mano che le rispettive operazioni vengono completate. Aspettare che la casella "Verify" diventi verde.

B14) Chiudere il FLIP.

B15) Avviare l'emulatore di terminale configurato come nel punto A2.

B16) Muovere DSW1.1 in posizione OFF.

B17) Spegnere e riaccendere o resettare la scheda; nella finestra dell'emulatore di terminale appare la schermata iniziale del demo, come nel punto A4.

C) *Creazione del codice eseguibile del programma demo*

C1) Installare sul disco rigido del P.C. l'ambiente di sviluppo scelto per realizzare programma applicativo. Come descritto nel capitolo DESCRIZIONE SOFTWARE sono disponibili diversi ambienti in modo da soddisfare le richieste di ogni utente,ma qui si ricordano quelli più diffusi come il BASCOM 8051, µC/51, LADDER WORK, ecc.

C2) Sul CD **grifo®** oltre al file con il codice eseguibile del demo, descritto al punto B1, sono presenti anche il/i file sorgenti dello stesso. Questi hanno un'estensione che identifica l'ambiente di sviluppo usato (ad esempio prgm1_it.bas per il BASCOM 8051 oppure prgm1_it.C per il µC/51) e sono opportunamente organizzati nelle tabelle degli esempi presenti sul CD, assieme agli eventuali file di definizione (89c51cc01.dat per il BASCOM 8051, canary.h per il µC/51, ecc.). Una volta localizzati questi file devono essere salvati in una posizione comoda sul disco rigido del P.C. di sviluppo.

C3) Ricompilare il sorgente usando l'ambiente di sviluppo scelto, in modo da ottenere il file PRGMZERO.HEX identico a quello presente sul CD **grifo®** e già usato nei punti B.

C4) Rieffettuare il salvataggio del file ottenuto nella FLASH del Mini Modulo, ripetendo i punti B2÷B17.
In merito alle impostazioni del FLASH MAGIC si ricorda che queste possono essere effettuate solo la prima volta infatti lo stesso programma mantiene gli ultimi settaggi utilizzati.

Se durante l'esecuzione dei passi sopra elencati si presenta un problema od un'anomalia si consiglia all'utente di rileggere e ripetere i passi con attenzione e qualora il malfunzionamento persista, di contattare direttamente la **grifo®**.
In caso di esecuzione corretta di tutte le fasi sopra descritte l'utente ha realizzato e salvato il suo primo programma applicativo coincidente con il demo della CAN GM Zero.
A questo punto è possibile modificare il sorgente del/dei programmi demo in modo da soddisfare le richieste dell'applicazione da realizzare e provarla con i passi sopra elencati (da B2 a C3) in modo ciclico, fino a quando il programma applicativo realizzato é perfettamente funzionante.
Raggiunto questo obiettivo si può eliminare il P.C. di sviluppo, ovvero:

D) *Preparazione definitiva dell'applicazione*

D1) Impostare modalità RUN (DSW1.1=OFF) e scollegare P.C. di sviluppo.

ALIMENTAZIONE

Il Mini Modulo può essere alimentato mediante una tensione di +5 Vdc.
Sulla scheda sono state adottate tutte le scelte circuitali e componentistiche che tendono a ridurre la sensibilità ai disturbi ed i consumi, compresa la possibilità di far lavorare il microcontrollore in quattro diverse modalità a basso assorbimento. Nella condizione ottimale si arriva ad un consumo minimo di 21 mA che ad esempio salvaguarda la durata di batterie, nel caso di applicazioni portatili.
Informazioni più dettagliate sono riportate nel capitolo CARATTERISTICE ELETTRICHE.

ARCHITETTURA DELLA MEMORIA

La memoria del Mini Modulo **CAN GM Zero** è composta dalle memorie interne del microcontrollore e dalla SRAM esterna incorporata nell'RTC e tamponabile mediante la batteria al Litio di bordo (vedere il paragrafo “DIP SWITCH” per ulteriori informazioni). In dettaglio:

Memorie interne

- 64K bytes di FLASH di memoria utente
- 2K bytes di FLASH di memoria per il boot loader
- 2K bytes di EEPROM per dati utente
- 2048 bytes di SRAM per dati utente

Memoria esterna

- 256 bytes di SRAM tamponabile incorporati nella periferica RTC + SRAM

L'accesso alle memorie interne del microcontrollore viene spiegato nei data sheet del componente, pertanto si prega di consultare questi ultimi o l'appendice A di questo manuale per avere ulteriori informazioni.
L'accesso alla periferica RTC ed alla SRAM che contiene viene spiegato nel paragrafo “RTC + SRAM”.

SELEZIONE MODO OPERATIVO

Come descritto nella figura 8 e nei precedenti paragrafi il dip switch DSW1.1 seleziona il modo operativo del Mini Modulo **CAN GM Zero**. In particolare sono disponibili 2 modi operativi corrispondenti alle seguenti configurazioni:

DSW1.1		Modo operativo
OFF	->	Modalità RUN
ON	->	Modalità DEBUG

In modalità RUN a seguito di un'accensione parte sempre il programma applicativo salvato in FLASH indipendentemente dalle condizioni esterne, mentre in modalità DEBUG l'accensione provoca l'esecuzione del boot loader del microcontrollore.
Programmi per P.C. come il FLIP comunicano con il boot loader attraverso la porta seriale e permettono di leggere, cancellare e riscrivere le memorie di bordo della CPU in modalità ISP .
La programmazione ISP (In System Programming) riduce i costi ed i tempi di sviluppo dell'applicazione, infatti elimina la necessità di usare EPROM esterne, programmatori, cancellatori, ecc. Per ulteriori informazioni sulla programmazione ISP si prega di consultare la specifica documentazione tecnica rilasciata dalla ATMEL.

SELEZIONE COMUNICAZIONE SERIALE

La linea di comunicazione seriale della scheda **CAN GM Zero** può essere bufferata in RS 232 o TTL. Dal punto di vista software sulla linea può essere definito il protocollo fisico di comunicazione tramite la programmazione di alcuni registri interni del microprocessore.
La selezione del protocollo elettrico avviene via hardware e richiede un'opportuna configurazione del dip switch di bordo, come descritto nelle precedenti tabelle; l'utente può autonomamente passare da una configurazione all'altra seguendo le informazioni riportate di seguito:

- LINEA SERIALE SETTATA IN RS 232 (configurazione default)

DSW1.2	=	ON
DSW1.3	=	ON
DSW1.4	=	OFF
DSW1.5	=	OFF

- LINEA SERIALE SETTATA IN TTL

DSW1.2	=	OFF
DSW1.3	=	OFF
DSW1.4	=	ON
DSW1.5	=	ON

Le seguenti figure illustrano come collegare un generico sistema esterno alla linea seriale della CAN GM Zero.

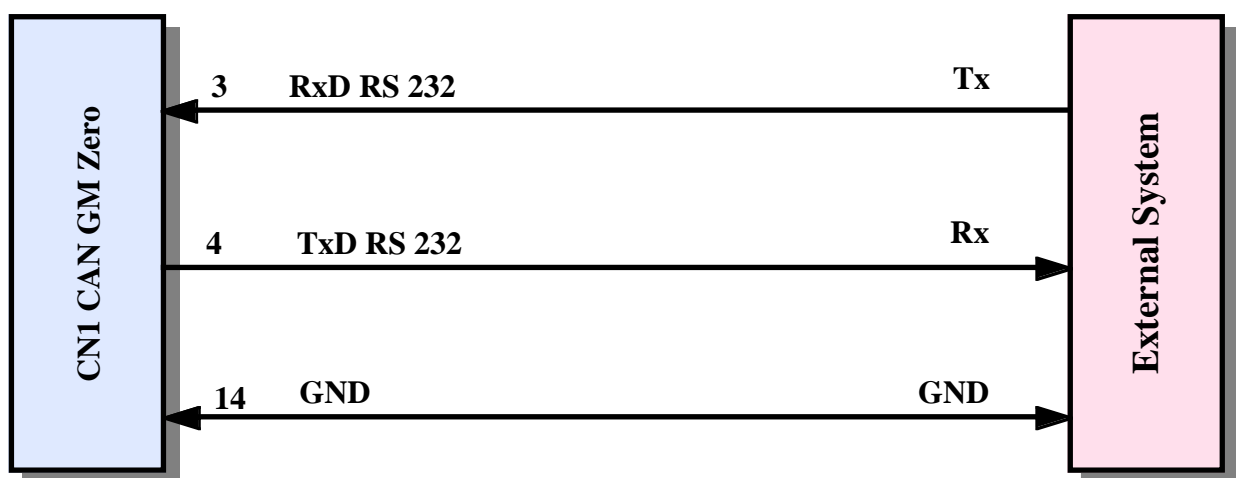



FIGURA 18: ESEMPIO COLLEGAMENTO SERIALE RS 232

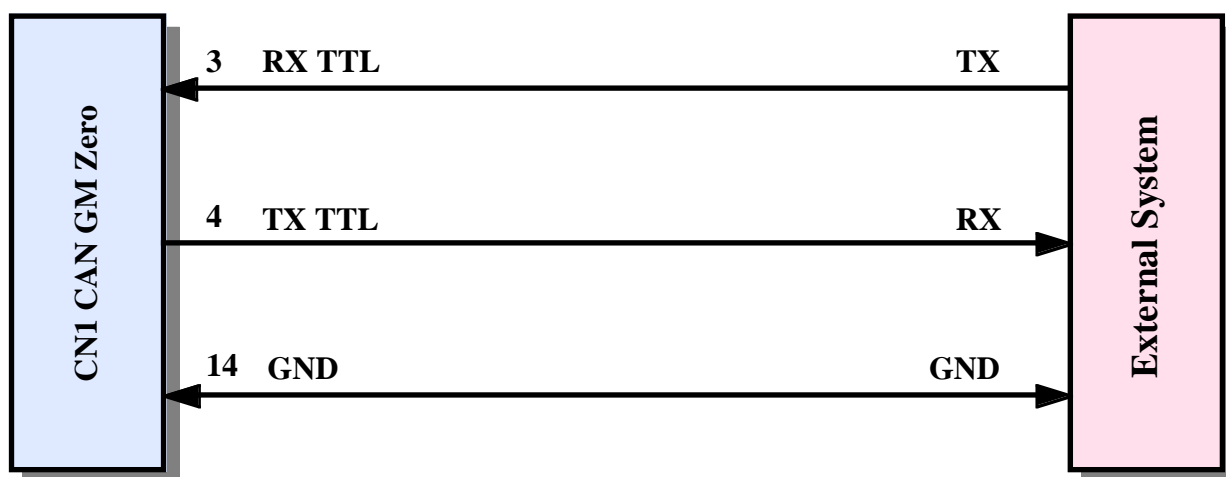



FIGURA 19: ESEMPIO COLLEGAMENTO SERIALE TTL

CAN CONTROLLER

A bordo del Mini Modulo **CAN GM Zero** è installato un controllore CAN compatibile con gli standard 2.0 A e 2.0 B ed un ricetrasmettitore CAN in grado di arrivare ad 1 Mbits/sec (ISO-11898). Questi permettono di connettere agevolmente il MiniModulo con un qualunque sistema dotato della stessa interfaccia. Poichè il controller utilizzato è quello incorporato nel micro, viene configurato e gestito interamente dai registri internti che si trovano nello spazio di indirizzamento della CPU. Per ulteriori informazioni si vedano i data sheets nell'appendice A di questo manuale.
Per poter connettere immediatamente il MiniModulo ad un sistema dotato di interfaccia CAN è possibile utilizzare il connettore a vaschetta messo a disposizione dalla scheda **CAN GMT** (si veda il paragrafo “UTILIZZO CON LA SCHEDA CAN GMT”).

Da notare che una rete CAN, deve avere un'impedenza di linea di 60 Ω e per questa ragione lungo la linea possono essere presenti due resitenze di terminazione (120 Ω), alle estremità della stessa.
A bordo della **CAN GM Zero** non è presente alcuna circuiteria di terminazione.
Qualora i sistemi collegati sulla rete CAN risultino a differenze di potenziale elevate si può ovviare ad eventuali problemi di comunicazione e/o funzionamento, collegando anche le masse dei sistemi ovvero il pin 14 di CN1.

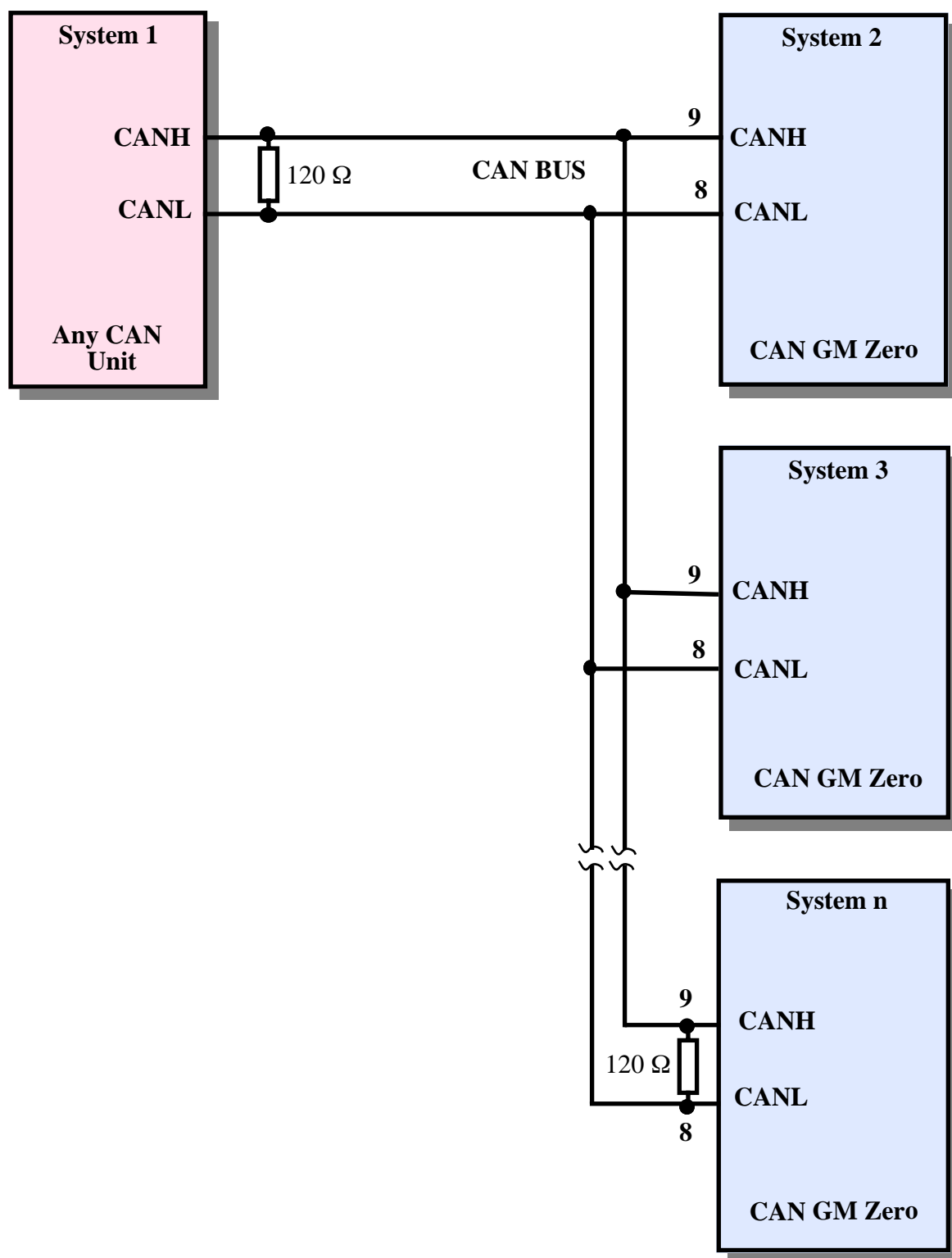



FIGURA 20: ESEMPIO COLLEGAMENTO IN RETE CON BUS CAN

DESCRIZIONE SOFTWARE

Questa scheda ha la possibilità di usufruire di una ricca serie di strutture software che consentono di utilizzarne al meglio le caratteristiche. In generale il MiniModulo può sfruttare tutte le risorse software per il microprocessore montato e tutti i pacchetti ideati per la famiglia 51, sia ad alto che a basso livello. Tutti i pacchetti di sviluppo software forniti dalla **grifo®** sono sempre accompagnati da esempi che illustrano come gestire ogni sezione della scheda e da una completa documentazione d'uso. Tra questi ricordiamo:

GET51: Completo programma di EDITOR , Comunicazione e gestione delle Memorie di Massa per le schede della famiglia 51. Una serie di comodi menù a tendina facilita l’uso del programma, il quale può funzionare anche in abbinamento ad un mouse. Il programma, oltre che girare in ambiente MS-DOS, gira tranquillamente anche sulle macchine MACINTOSH in abbinamento al programma VIRTUAL-PC.

BASCOM 8051: Cross compilatore a basso costo per files sorgenti scritti in BASIC, disponibile in ambiente WINDOWS con un comodo IDE che mette a disposizione un editor, il compilatore ed un simulatore molto potente per il debugger del sorgente. Comprende molti modelli di memoria, svariati tipi di dati ed istruzioni dedicate alle risorse hardware.

HI TECH C 51: Cross compilatore per file sorgenti scritti in linguaggio C. E’ un potente pacchetto software che tramite un comodo I.D.E. permette di utilizzare un editor, un compilatore C (floating point), un assemblatore, un ottimizzatore, un linker e un remote debugger. Sono inoltre inclusi i source delle librerie.

SYS51CW: Cross compilatore per programmi scritti in C, disponibile in ambiente WINDOWS con un comodo IDE che mette a disposizione: editor, compilatore C, assemblatore, ottimizzatore, linker, librerie ed un debugger simbolico remoto.

SYS51PW: Cross compilatore per programmi scritti in PASCAL, disponibile in ambiente WINDOWS con un comodo IDE che mette a disposizione: editor, compilatore PASCAL, assemblatore, ottimizzatore, linker, librerie ed un debugger simbolico remoto.

DDS MICRO C 51: E’ un comodo pacchetto software, a basso costo, che tramite un completo I.D.E. permette di utilizzare un editor, un compilatore C (integer), un assemblatore, un linker e un remote debugger abbinato ad un monitor. Sono inclusi i sorgenti delle librerie ed una serie di utility.

µC/51: E’ un comodo pacchetto software, a basso costo, che tramite un completo I.D.E. permette di utilizzare un editor, un compilatore ANSI C, un assemblatore, un linker e un remote debugger configurabile da utente a livello sorgente. Sono inclusi i sorgenti delle librerie fondamentali e del remote debugger, alcuni esempi di utilizzo e vari programmi di utility.

LADDER WORK: E' un semplice sistema per creare programmi di automazione con la conosciuta e diffusa logica a contatti. Include un editor grafico che consente di posizionare e collegare i componenti hardware della scheda (input, output, contatori, A/D, ecc) come su uno schema elettrico e di defirne le proprietà, un efficiente compilatore che converte lo schema in codice eseguibile ed utility per il download di tale codice verso la scheda. Il tutto integrato in un comodo IDE per Windows. Viene fornito sotto forma di CD che comprende esempi e manuale d'uso e relativa chiave di abilitazione.

Figura 21: Foto della scheda CAN GM Zero (lato componenti)

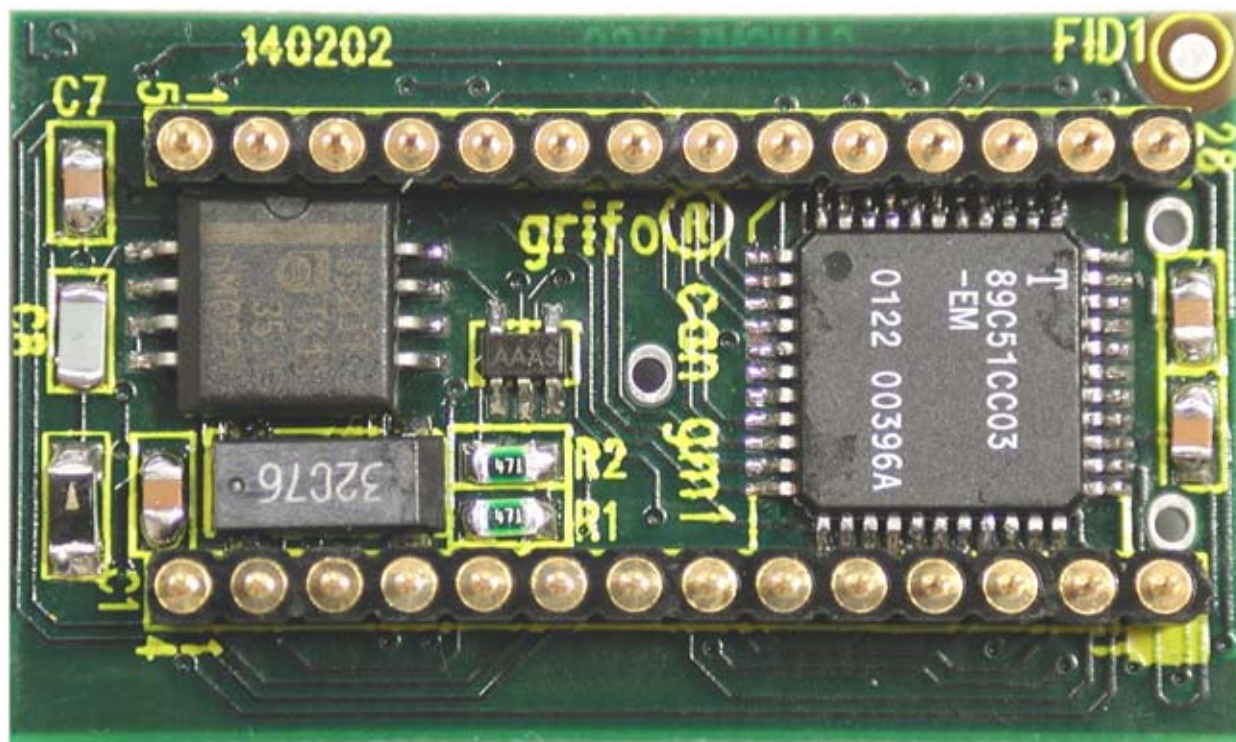



Figura 22: Foto della scheda CAN GM Zero (lato saldature)

DESCRIZIONE SOFTWARE DELLE PERIFERICHE DI BORDO

Di seguito viene riportata una descrizione dettagliata della funzione e del significato dei relativi registri. Qualora la documentazione riportata fosse insufficiente fare riferimento direttamente alla documentazione tecnica della casa costruttrice del componente. In questo paragrafo inoltre non vengono descritte le sezioni che fanno parte del microprocessore; per quanto riguarda la programmazione di quest'ultime si faccia riferimento all'appendice A di questo manuale. Nei paragrafi successivi si usano le indicazioni **D0÷D7** e **.0÷7** per fare riferimento ai bits della combinazione utilizzata nelle operazioni di I/O.

INGRESSI DI CONFIGURAZIONE

Due switch del dip switch DSW1 montato a bordo della **CAN GM Zero** possono essere accquisiti via software, effettuando una semplice operazione di input dai bit 0 e 1 del port 0:

P0.0 -> DSW1.7
P0.1 -> DSW1.8

L'acquisizione è in logica inversa, ovvero il dip in ON fornisce lo stato logico 0 mentre il dip in OFF fornisce lo stato logico 1.
Inoltre lo switch 1 svolge la funzione di selettore delle modalità RUN o DEBUG, ovvero se al momento dell'accensione o dopo un reset è ON viene eseguito il boot loader memorizzato nell'apposito banco di memoria FLASH, viceversa se lo switch è OFF viene eseguito il programma uternte a partire dall'indirizzo 0 della memoria FLASH dedicata.

LEDS DI STATO

I LEDs LD1 (verde) e LD2 (rosso) possono essere pilotati dal software ed il loro stato può essere acquisito mediante semplici operazioni sul port 2:

P2.6 -> LD1
P2.7 -> LD2

Il pilotaggio è in logica inversa, ovvero il LED si accende ponendo a 0 il corrispondente bit del port 2 mentre si spegne ponendo ad 1 lo stesso bit.
I segnali di P2 vengono mantenuti alti in fase di reset o power on, di conseguenza in seguito ad una di queste fasi i LEDs sono disattivi.

SRAM TAMPONATA + RTC SERIALE

La **CAN GM Zero** dispone di un completo Real Time Clock in grado di gestire ore, minuti, secondi, giorno del mese, mese, anno e giorno della settimana in modo completamente autonomo. Il componente é alimentato dalla circuiteria di back up in modo da garantire la validità dei dati in ogni condizione operativa ed è completamente gestito via software. La sezione di RTC può inoltre generare interrupt in corrispondenza di intervalli di tempo programmabili sempre via software, in modo da poter periodicamente distogliere la CPU dalle normali operazioni oppure periodicamente risvegliarla dagli stati di basso consumo.
Per quanto riguarda la gestione specifica del modulo di SRAM+RTC seriale (IC5), si faccia riferimento alla documentazione specifica del componente. In questo manuale tecnico non viene riportata alcuna informazione software in quanto la modalità di gestione è articolata e prevede una conoscenza approfondita del componente e comunque l’utente può usare le apposite procedure ad alto livello fornite nel pacchetto di programmazione. In dettaglio si deve realizzare una comunicazione sincrona con il protocollo standard I^2C BUS, tramite alcune linee di I/O della CPU:

P2.1 (input/output)	->	linea **DATA**	**= SW SDA**
P2.0 (output)	->	linea **CLOCK**	**= SW SCL**

La circuiteria di gestione del modulo di SRAM+RTC collega inoltre il segnale A0 del dispositivo a **0** logico, ottenendo uno slave address pari ad **A0H**. Lo stato logico 0 dei bit corrisponde allo stato logico basso (=0 V) del relativo segnale, mentre lo stato logico 1 dei bit corrisponde allo stato logico alto (=5 V) del segnale.
Inoltre i segnali SDA ed SCL sono dotati di resistori di pull-up del valore di 4,7 KΩ.

SCHEDE ESTERNE

Il Mini Modulo **CAN GM Zero**, tramite le schede **CAN GMT**, **GMB HR 84** e **GMB HR 168**, si interfaccia direttamente a buona parte dei moduli della serie BLOCK e di interfaccia utente. Le risorse di bordo possono essere facilmente aumentate collegando **CAN GMT**, **GMB HR 84** o **GMB HR 168** alle numerose schede periferiche del carteggio **grifo®** tramite il connettore I/O **ABACO®**. A titolo di esempio ne riportiamo un elenco con una breve descrizione delle carratteristiche di massima; per maggiori informazioni richiedere la documentazione specifica:

GMB HR84

grifo® Mini Block Housing, 8 opto inputs, 4 relays outputs

8 ingressi optoisolati **NPN** o **PNP** visualizzati da **LEDs**; Alcuni ingressi possono svolgere funzioni di **conteggio** ed **interrupt;**. **4 uscite** a **relé** da 5 A visualizzate da **4 LEDs**. Alcune uscite possono svolgere funzioni di **PCA** per comandi temporizzati automatici. **Linea seriale** in RS 232, RS 422 , RS 485, Current loop e TTL. Alimentatore **switching** incorporato. Protezione su alimentazione della logica di bordo, tramite **TransZorb**. Alimentazione in **DC** o in **AC** a partire da 12Vdc, fino a 24Vac.

GMB HR168

grifo® Mini Block Housing, 1è opto inputs, 8 relays outputs

Contenitore modulare per guide DIN 50022 Modulbox modello M6 HC53 per su barra DIN ad Omega; frontale 90x106 mm; altezza 58 mm; 16 Ingressi Optoisolati indifferentemente NPN o PNP visualizzati da LEDs (alcuni ingressi possono svolgere funzioni di **conteggio**); 8 Uscite a Relay da 5 A visualizzate da 8 LEDs; Real Time Clock con batteria al Litio; 1 Uscita TTL pilotata da RTC e visualizzata da un LED

GMM TST 2

grifo® Mini Modulo Test 2

Scheda, a basso costo per la valutazione e la sperimentazione dei Mini Moduli **grifo®** da 28 e da 40 pin tipo **GMM 932, GMM AM08, GMM AM32**, ecc.; completa di connettori a **vaschetta D9** per la connessione alla seriale in **RS 232**; **programmatore per AVR**; **Connettore** 10 vie per la connessione al **AVR ISP**; **tastiera** da 16 tasti; display **LCD retroilluminato**, da 20 caratteri per 2 righe; **Buzzer**; connettori e **sezione alimentatrice**; **tasti** e **LED** per la gestione degli **I/O digitali**; ecc.

CAN GMT

Controller Area Network - **grifo®** MiniModulo Test

Scheda, a basso costo per la valutazione e la sperimentazione dei
MiniModuli da 28 pins tipo **CAN GM1, CAN GM2, GMM 5115**, ecc.; connettori a vaschetta **D9** per la connessione alla **linea CAN** ed alla seriale in **RS 232**; connettori e **sezione alimentatrice**; **tasti** e **LED** per la gestione degli **I/O digitali**; **area prototipale**; ecc.

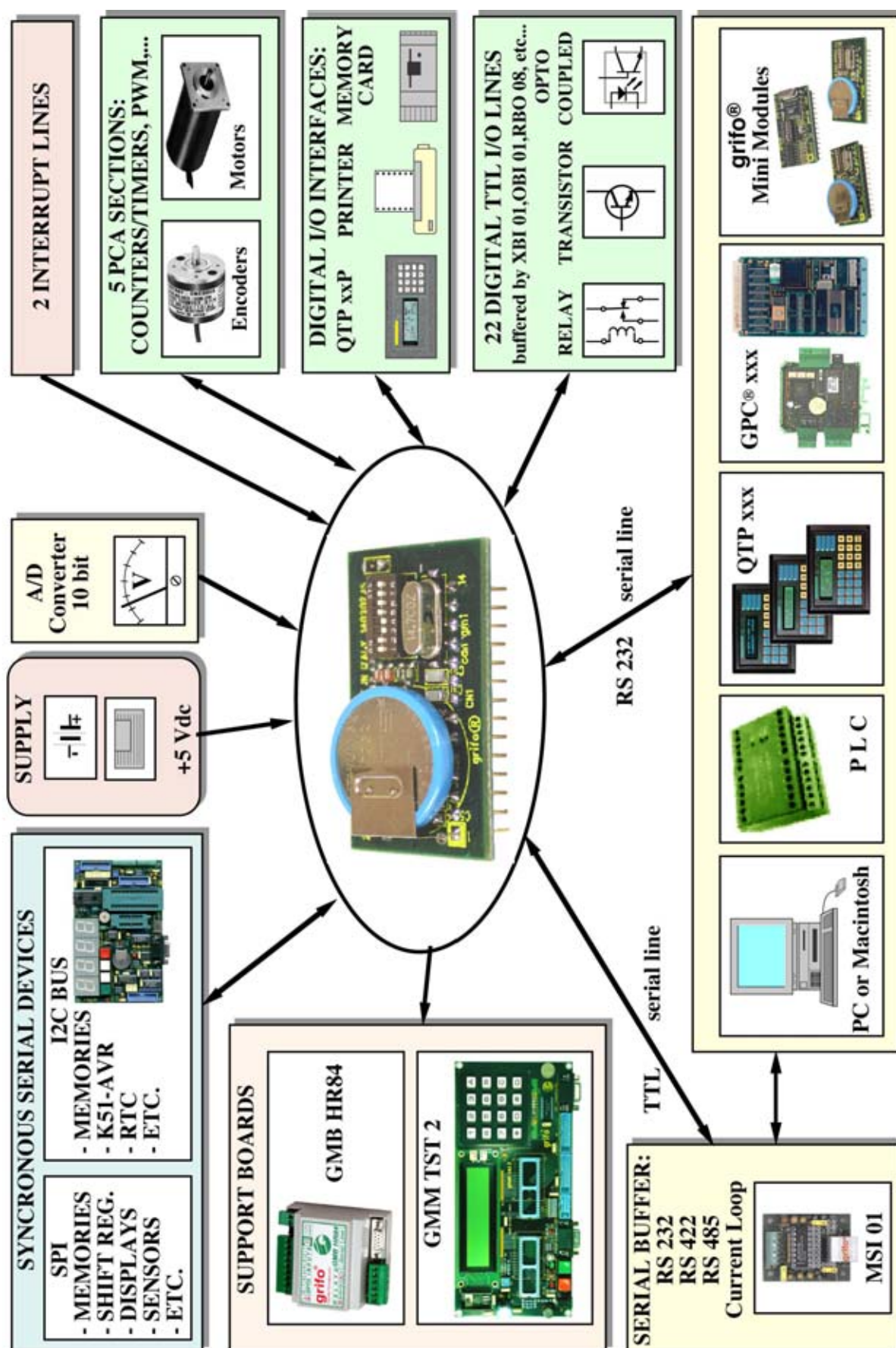



FIGURA 23: ESEMPI DI CONNESSIONE

QTP G28

Quick Terminal Panel 28 tasti con LCD grafico

Interfaccia operatore provvista di display grafico da 240x128 pixel retroilluminato con lampada a catodo freddo; tastiera a membrana da 28 tasti di cui 5 configurabili dall'utente; 16 LEDs di stato; alimentatore a bordo scheda; interdaccia seriale in RS 232, RS 422-485 o current loop galvanicamente isolata; linea seriale ausiliaria in RS 232; interfaccia CAN. Tasti ed etichette personalizzabili dall'utente tramite serigrafie da inserire in apposite tasche; contenitore metallico e plastico; EEPROM di set up; 256K EPROM o FLASH; Real Time Clock; 128K RAM; buzzer. Firmware di gestione che svolge funzione di terminale con primitive grafiche.

QTP 03

Quick Terminal Panel 3 tasti

Interfaccia operatore provvista di display alfanumerico da 20x2, 20x4, 20x4 BIG, 40x1 e 40x2 caratteri sia LCD che fluorescente; display LCD retroilluminato a LED; interfaccia per tastiera esterna a tre tasti; interdaccia seriale in RS 232 o TTL; EEPROM di set up; buzzer. Firmware di gestione che svolge funzione di terminale con primitive di rappresentazione.

GPC® R/T94

General Purpose Controller Relé/Transistor 9 ingressi 4 uscite

Microprocessore 89C4051 a 14 MHz. 4K FLASH; 128 Byte RAM; 256 Byte SRAM tamponata+RTC; 1K EEPROM seriale; 1 linea seriale TTL, RS 232, RS 422, RS 485 o current loop; 9 ingressi galvanicamente isolati NPN visualizzati da LED; 4 uscite a relé (5 A) o transistor (4A 45 Vdc) galvanicamente isolate e visualizzate; 1 counter a 16 bit; ingresso analogico da 11 bits. Connettori a rapida estrazione; alimentazione a +5 Vdc o ampio range 8÷24 Vac; fornita in contenitore per aggancio a guide Ω tipo DIN 46277-1 e DIN 46277-3.

GPC® 184

General Purpose Controller Z195

Microprocessore Z180 a 22 MHz. Completa implementazione CMOS. 512K EPROM o FLASH; 512K RAM; Back-Up con batteria al litio di bordo ed esterna; 1 linea RS 232 + 1 RS 232, RS 422-485 o current loop; 18 I/O TTL;LED di attività; 2 timer e 4 timer counter; 2 Watch Dog; Real Time Clock tamponato; power failure; 2 sezioni DMA; EEPROM; interfaccia per **ABACO®** I/O BUS.

GPC® 150

General Purpose Controller 84C15

Microprocessore Z80 a 16 MHz. completa implementazione CMOS; 512K EPROM o FLASH; 512K RAM; RTC; Back-Up con batteria al litio esterna; 4M FLASH seriale; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 40 I/O TTL; 2 timer/counter; 2 watch dog; dip switch; EEPROM linee di A/D da 12 bit; LED di attività.

GPC® 553

General Purpose Controller 80C552

Microprocessore 80C552 a 22 MHz. Completa implementazione CMOS; 32K EPROM; 32 K RAM; 32 K EEPROM o RAM; RTC; EEPROM; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 16 I/O TTL; 2 linee di PWM; timer/counter da 16 bits; watch dog; dip switch; 8 linee di A/D da 12 bit; interfaccia per **ABACO®** I/O BUS. Alimentazione in DC o AC; attacco rapido per guide DIN 46277-1 e 3.

IBC 01

Interface Block Comunication

Scheda di conversioni per comunicazioni seriali. 2 linee RS 232; 1 linea RS 422-485; 1 linea in fibra ottica; interfaccia DTE/DCE selezionabile; attacco rapido per guide tipo DIN 46277-1 e 3.

MSI 01

Multi Serial Interface 1 linea

Interfaccia per linea seriale TTL e linea bufferata in RS 232, RS 422 o current loop. La seriale TTL é su un connettore a morsettiera e quella bufferata su un connettore plug standard.

GMM AC2

grifo® Mini Modulo AC2

grifo® Mini Modulo da 40 pin basata sulla CPU Atmel T89C51AC2 con 32K FLASH; 256 Byte RAM;1K ERAM; 2K FLASH for Bootloader; 2K EEPROM; 3 Timer Counter e 5 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalita' (PWM, watch dog, comparazione); 32 linee di I/O TTL; 8 A/D 10 bit; linea seriale RS 232 o TTL; 2 LEDs di stato; Dip switch di configurazione; ecc.

GMM AM32

grifo® Mini Modulo ATmega32

grifo® Mini Modulo da 40 pin basata sulla CPU Atmel ATmega32L con 32K FLASH; 2K SRAM; 1K EEPROM; 3 Timer Counter e 2 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalita'; 4 PWM; 8 A/D; RTC + 240 Bytes SRAM, tamponati con batteria al Litio; 1 Comparatore; I^2C BUS; Master/Slave SPI Serial Interface; Interfaccia JTAG; 32 linee di I/O TTL; linea seriale RS 232 o TTL; 2 LED di stato; ecc.

SBP 02

Switch BLOCK Power 2 A

Alimentatore switching a basso costo in grado di generare una tensione fino a +40 Vdc con carico di 2 A; ingresso da 12 a 24 Vac; connettori a morsettiera a rapida estrazione; montaggio su guide ad Ω; ingombro ridottissimo.

MCI 64

Memory Cards Interfaces 64 MBytes

Interfaccia per la gestione di Memory cards PCMCIA a 68 pins tramite un connettore normalizzato I/O **ABACO®**; sono disponibili driver per linguaggi ad alto livello.

BIBLIOGRAFIA

E’ riportato di seguito, un elenco di manuali e note tecniche, a cui l’utente può fare riferimento per avere maggiori chiarimenti, sui vari componenti montati a bordo del Mini Modulo **CAN GM Zero**.

Documentazione tecnica MAXIM: *True RS 232 Transceivers*

Manuale PHILIPS: *I2C-bus compatible ICs*

Per reperire questi manuali fare riferimento alle case produttrici ed ai relativi distributori locali. In alternativa si possono ricercare le medesime informazioni o gli eventuali aggiornamenti ai siti internet delle case elencate.

Il data sheet della CPU è reperibile anche presso il nostro archivio di documentazione tecnica: *http://www.grifo.it/PRESS/DOC/Atmel/AT89C51CC03.pdf*

APPENDICE A: DATA SHEET

La **grifo®** fornisce un servizio di documentazione tecnica totalmente gratuito attraverso il proprio sito internet in cui possono essere scaricati i data sheets completi dei componenti usati a bordo scheda. Si rimanda quindi l'utente a tali documenti, di cui viene riportato il percorso sia tramite i link che tramite l'URL completo, assieme alle prime pagine degli stessi documenti.

AT89C51CC03

Link: Home | Servizio Documentazione Tecnica | ATMEL| Data-Sheet AT89C51CC03
URL: http://www.grifo.it/PRESS/DOC/Atmel/AT89C51CC03.pdf

oppure per avere una panoramica del servizio di documentazione basta collegarsi al nostro sito www.grifo.it e sceglierne l'icona.

Features

- 80C51 Core Architecture
- 256 Bytes of On-chip RAM
- 2048 Bytes of On-chip ERAM
- 64K Bytes of On-chip Flash Memory
  - Data Retention: 10 Years at 85°C
    Read/Write Cycle: 100K
- 2K Bytes of On-chip Flash for Bootloader
- 2K Bytes of On-chip EEPROM
  Read/Write Cycle: 100K
- 14-sources 4-level Interrupts
- Three 16-bit Timers/Counters
- Full Duplex UART Compatible 80C51
- Maximum Crystal Frequency 40 MHz
  - In X2 Mode, 20 MHz (CPU Core, 20 MHz)
- Five Ports: 32 + 4 Digital I/O Lines
- Five-channel 16-bit PCA with
  - PWM (8-bit)
  - High-speed Output
  - Timer and Edge Capture
- Double Data Pointer
- 21-bit WatchDog Timer (7 Programmable Bits)
- A 10-bit Resolution Analog to Digital Converter (ADC) with 8 Multiplexed Inputs
- SPI Interface, (PLCC52, VPFP64 and CABGA 64 packages only)
- Full CAN Controller
  - Fully Compliant with CAN Rev 2.0A and 2.0B
  - Optimized Structure for Communication Management (Via SFR)
  - 15 Independent Message Objects
    - Each Message Object Programmable on Transmission or Reception
    - Individual Tag and Mask Filters up to 29-bit Identifier/Channel
    - 8-byte Cyclic Data Register (FIFO)/Message Object
    - 16-bit Status and Control Register/Message Object
    - 16-bit Time-Stamping Register/Message Object
    - CAN Specification 2.0 Part A or 2.0 Part B Programmable for Each Message Object
    - Access to Message Object Control and Data Registers Via SFR
    - Programmable Reception Buffer Length Up To 15 Message Objects
    - Priority Management of Reception of Hits on Several Message Objects at the Same Time (Basic CAN Feature)
    - Priority Management for Transmission
    - Message Object Overrun Interrupt
  - Supports
    - Time Triggered Communication
    - Autobaud and Listening Mode
    - Programmable Automatic Reply Mode
  - 1-Mbit/s Maximum Transfer Rate at 8 MHz [1] Crystal Frequency in X2 Mode
  - Readable Error Counters
  - Programmable Link to On-chip Timer for Time Stamping and Network Synchronization
  - Independent Baud Rate Prescaler
  - Data, Remote, Error and Overload Frame Handling
- On-chip Emulation Logic (Enhanced Hook System)
- Power Saving Modes
  - Idle Mode
  - Power-down Mode

1. At BRP = 1 sampling point will be fixed.

Enhanced 8-bit MCU with CAN Controller and Flash Memory

AT89C51CC03

Advance Information

Rev. 4182A–CAN–07/03

- **Power Supply: 3 volts to 5.5 volts**
- **Temperature Range: Industrial (-40° to +85°C)**
- **Packages: VQFP44, PLCC44, VQFP64, PLCC52, CA-BGA64**

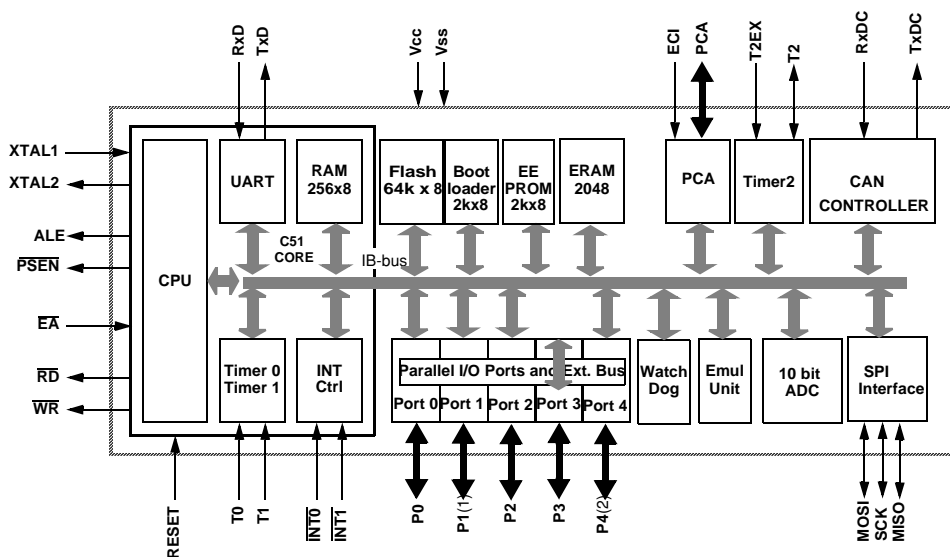
Description

The AT89C51CC03 is the third member of the CANary™ family of 8-bit microcontrollers dedicated to CAN network applications.

In X2 mode a maximum external clock rate of 20 MHz reaches a 300 ns cycle time.

Besides the full CAN controller AT89C51CC03 provides 64K Bytes of Flash memory including In-System Programming (ISP), 2K Bytes Boot Flash Memory, 2K Bytes EEPROM and 2048 byte ERAM.

Primary attention is paid to the reduction of the electro-magnetic emission of AT89C51CC03.

Block Diagram

Notes: 1. 8 analog Inputs/8 Digital I/O
2. 5-Bit I/O Port

PCF 8583

Link: Home | Servizio Documentazione Tecnica | PHILIPS | Data-Sheet PCF8583
URL: http://www.grifo.it/PRESS/DOC/Philips/PCF8583.pdf

7 FUNCTIONAL DESCRIPTION

The PCF8583 contains a 256 by 8-bit RAM with an 8-bit auto-increment address register, an on-chip 32.768 kHz oscillator circuit, a frequency divider, a serial two-line bidirectional I^{2}C-bus interface and a power-on reset circuit.

The first 16 bytes of the RAM (memory addresses 00 to 0F) are designed as addressable 8-bit parallel special function registers. The first register (memory address 00) is used as a control/status register.
The memory addresses 01 to 07 are used as counters for the clock function. The memory addresses 08 to 0F may be programmed as alarm registers or used as free RAM locations, when the alarm is disabled.

7.1 Counter function modes

When the control/status register is programmed, a 32.768 kHz clock mode, a 50 Hz clock mode or an event-counter mode can be selected.

In the clock modes the hundredths of a second, seconds, minutes, hours, date, month (four year calendar) and weekday are stored in a BCD format. The timer register stores up to 99 days. The event counter mode is used to count pulses applied to the oscillator input (OSCO left open-circuit). The event counter stores up to 6 digits of data.

When one of the counters is read (memory locations 01 to 07), the contents of all counters are strobed into capture latches at the beginning of a read cycle. Therefore, faulty reading of the count during a carry condition is prevented.

When a counter is written, other counters are not affected.

7.2 Alarm function modes

By setting the alarm enable bit of the control/status register the alarm control register (address 08) is activated.

By setting the alarm control register a dated alarm, a daily alarm, a weekday alarm or a timer alarm may be programmed. In the clock modes, the timer register (address 07) may be programmed to count hundredths of a second, seconds, minutes, hours or days. Days are counted when an alarm is not programmed.

Whenever an alarm event occurs the alarm flag of the control/status register is set. A timer alarm event will set the alarm flag and an overflow condition of the timer will set the timer flag. The open drain interrupt output is switched on (active LOW) when the alarm or timer flag is set (enabled). The flags remain set until directly reset by a write operation.

When the alarm is disabled (Bit 2 of control/status register = 0) the alarm registers at addresses 08 to 0F may be used as free RAM.

7.3 Control/status register

The control/status register is defined as the memory location 00 with free access for reading and writing via the I^{2}C-bus. All functions and options are controlled by the contents of the control/status register (see Fig.3).

7.4 Counter registers

In the clock modes 24 h or 12 h format can be selected by setting the most significant bit of the hours counter register. The format of the hours counter is shown in Fig.5.

The year and date are packed into memory location 05 (see Fig.6). The weekdays and months are packed into memory location 06 (see Fig.7). When reading these memory locations the year and weekdays are masked out when the mask flag of the control/status register is set. This allows the user to read the date and month count directly.

In the event-counter mode events are stored in BCD format. D5 is the most significant and D0 the least significant digit. The divider is by-passed.

In the different modes the counter registers are programmed and arranged as shown in Fig.4. Counter cycles are listed in Table 1.

MSB 7	6	5	4	3	2	1	LSB 0

memory location 00
reset state: 0000 0000

- **timer flag** (bit 0): (50% duty factor seconds flag if alarm enable bit is 0)
- **alarm flag** (bit 1): (50% duty factor minutes flag if alarm enable bit is 0)
- **alarm enable bit:** (bit 2)
  - 0 alarm disabled: flags toggle alarm control register disabled (memory locations 08 to 0F are free RAM space)
  - 1 enable alarm control register (memory location 08 is the alarm control register)
- **mask flag:** (bit 3)
  - 0 read locations 05 to 06 unmasked
  - 1 read date and month count directly
- **function mode :** (bits 5, 4)
  - 00 clock mode 32.768 kHz
  - 01 clock mode 50 Hz
  - 10 event-counter mode
  - 11 test modes
- **hold last count flag :** (bit 6)
  - 0 count
  - 1 store and hold last count in capture latches
- **stop counting flag :** (bit 7)
  - 0 count pulses
  - 1 stop counting, reset divider

MRB017

Fig.3 Control/status register.

Address	CLOCK MODES	EVENT COUNTER
00	control/status	control/status
01	hundredth of a second: 1/10 s, 1/100 s	D1, D0
02	seconds: 10 s, 1 s	D3, D2
03	minutes: 10 min, 1 min	D5, D4
04	hours: 10 h, 1 h	free
05	year/date: 10 day, 1 day	free
06	weekday/month: 10 month, 1 month	free
07	timer: 10 day, 1 day	timer: T1, T0
08	alarm control	alarm control
09	hundredth of a second: 1/10 s, 1/100 s	alarm D1, alarm D0
0A	alarm seconds	D3, D2
0B	alarm minutes	D5, D4
0C	alarm hours	free
0D	alarm date	free
0E	alarm month	free
0F	alarm timer	alarm timer
	free RAM	free RAM

MRB015

Fig.4 Register arrangement.

Fig.5 Format of the hours counter.

Fig.6 Format of the year/date counter.

Fig.7 Format of the weekdays/month counter.

Table 1 Cycle length of the time counters, clock modes

UNIT	COUNTING CYCLE	CARRY TO NEXT UNIT	CONTENTS OF THE MONTH COUNTER
Hundredths of a second	00 to 99	99 to 00	–
Seconds	00 to 59	59 to 00	–
Minutes	00 to 59	59 to 00	–
Hours (24 h)	00 to 23	23 to 00	–
Hours (12 h)	12 AM	–	–
	01 AM to 11 AM	–	–
	12 PM	–	–
	01 PM to 11 PM	11 PM to 12 AM	–
Date	01 to 31	31 to 01	1, 3, 5, 7, 8, 10 and 12
	01 to 30	30 to 01	4, 6, 9 and 11
	01 to 29	29 to 01	2, year = 0
	01 to 28	28 to 01	2, year = 1, 2 and 3
Months	01 to 12	12 to 01	–
Year	0 to 3	–	–
Weekdays	0 to 6	6 to 0	–
Timer	00 to 99	no carry	–

7.5 Alarm control register

When the alarm enable bit of the control/status register is set (address 00, bit 2) the alarm control register (address 08) is activated. All alarm, timer, and interrupt output functions are controlled by the contents of the alarm control register (see Fig.8).

7.6 Alarm registers

All alarm registers are allocated with a constant address offset of hexadecimal 08 to the corresponding counter registers (see Fig.4, Register arrangement).

An alarm signal is generated when the contents of the alarm registers matches bit-by-bit the contents of the involved counter registers. The year and weekday bits are ignored in a dated alarm. A daily alarm ignores the month and date bits. When a weekday alarm is selected, the contents of the alarm weekday/month register will select the weekdays on which an alarm is activated (see Fig.9).

Remark: In the 12 h mode, bits 6 and 7 of the alarm hours register must be the same as the hours counter.

Clock/calendar with 240 × 8-bit RAM PCF8583

MSB 7 6 5 4 3 2 1 0 LSB

memory location 08
reset state: 0000 0000

timer function :

000 no timer
001 hundredths of a second
010 seconds
011 minutes
100 hours
101 days
110 not used
111 test mode, all counters in parallel (factory use only)

timer interrupt enable :

0 timer flag, no interrupt
1 timer flag, interrupt

clock alarm function :

00 no clock alarm
01 daily alarm
10 weekday alarm
11 dated alarm

timer alarm enable :

0 no timer alarm
1 timer alarm

alarm interrupt enable :

(valid only when 'alarm enable' in control / status register is set

0 alarm flag, no interrupt
1 alarm flag, interrupt

MRB005

Fig.8 Alarm control register; clock mode.

Clock/calendar with 240 × 8-bit RAM PCF8583

Fig.9 Selection of alarm weekdays.

7.7 Timer

The timer (location 07) is enabled by setting the control/status register = XX0X X1XX. The timer counts up from 0 (or a programmed value) to 99. On overflow, the timer resets to 0. The timer flag (LSB of control/status register) is set on overflow of the timer. This flag must be reset by software. The inverted value of this flag can be transferred to the external interrupt by setting bit 3 of the alarm control register.

Additionally, a timer alarm can be programmed by setting the timer alarm enable (bit 6 of the alarm control register). When the value of the timer equals a pre-programmed value in the alarm timer register (location 0F), the alarm flag is set (bit 1 of the control/status register). The inverted value of the alarm flag can be transferred to the external interrupt by enabling the alarm interrupt (bit 6 of the alarm control register).

Resolution of the timer is programmed via the 3 LSBs of the alarm control register (see Fig.11, Alarm and timer Interrupt logic diagram).

7.8 Event counter mode

Event counter mode is selected by bits 4 and 5 which are logic 1, 0 in the control/status register. The event counter mode is used to count pulses externally applied to the oscillator input (OSCO left open-circuit).

The event counter stores up to 6 digits of data, which are stored as 6 hexadecimal values located in locations 1, 2, and 3. Thus, up to 1 million events may be recorded.

An event counter alarm occurs when the event counter registers match the value programmed in locations 9, A, and B, and the event alarm is enabled (bits 4 and 5 which are logic 0, 1 in the alarm control register). In this event, the alarm flag (bit 1 of the control/status register) is set. The inverted value of this flag can be transferred to the interrupt pin (pin 7) by setting the alarm interrupt enable in the alarm control register. In this mode, the timer (location 07) increments once for every one, one-hundred, ten thousand, or 1 million events, depending on the value programmed in bits 0, 1 and 2 of the alarm control register. In all other events, the timer functions are as in the clock mode.

7.9 Interrupt output

The conditions for activating the open-drain n-channel interrupt output $\overline{INT}$ (active LOW) are determined by appropriate programming of the alarm control register. These conditions are clock alarm, timer alarm, timer overflow, and event counter alarm. An interrupt occurs when the alarm flag or the timer flag is set, and the corresponding interrupt is enabled. In all events, the interrupt is cleared only by software resetting of the flag which initiated the interrupt.

Fig.10 Alarm control register, event-counter mode.

In the clock mode, if the alarm enable is not activated (alarm enable bit of control/status register is logic 0), the interrupt output toggles at 1 Hz with a 50% duty cycle (may be used for calibration). This is the default power-on state of the device. The OFF voltage of the interrupt output may exceed the supply voltage, up to a maximum of 6.0 V.
A logic diagram of the interrupt output is shown in Fig.11.

7.10 Oscillator and divider

A 32.768 kHz quartz crystal has to be connected to OSCI (pin 1) and OSCO (pin 2). A trimmer capacitor between OSCI and V_{DD} is used for tuning the oscillator (see quartz frequency adjustment). A 100 Hz clock signal is derived from the quartz oscillator for the clock counters.

In the 50 Hz clock mode or event-counter mode the oscillator is disabled and the oscillator input is switched to a high impedance state.

This allows the user to feed the 50 Hz reference frequency or an external high speed event signal into the input OSCI.

7.11 Initialization

When power-up occurs the I^2C-bus interface, the control/status register and all clock counters are reset. The device starts time-keeping in the 32.768 kHz clock mode with the 24 h format on the first of January at 0.00.00: 00. A 1 Hz square wave with 50% duty cycle appears at the interrupt output pin (starts HIGH).

It is recommended to set the stop counting flag of the control/status register before loading the actual time into the counters. Loading of illegal states may lead to a temporary clock malfunction.

APPENDICE B: SCHEMA ELETTRICO DELLA CAN GMT

APPENDICE C: INDICE ANALITICO

I

L

M

P

R

S

T

U

W

X